文書 No. LEC-OM02904

取扱説明書

名称

ACサーボモータドライバ
（SSCNETⅢ対応）

型式 / シリーズ

LECSS Series

SMC株式会社

LECSS□-□ Series/ドライバ
1.　安全上のご注意

ここに示した注意事項は、製品を安全に正しくお使いいただき、あなたや他の人々への危害や損害を未然に防止するためのものです。これらの事項は、危害や損害の大きさと切迫の程度を明示するために、「注意」「警告」「危険」の三つに区分されています。いずれも安全に関する重要な内容ですから、国際規格(ISO / IEC)、日本工業規格(JIS)*1)およびその他の安全法規*2)に加えて、必ず守ってください。

*1) ISO 4414: Pneumatic fluid power -- General rules relating to systems
ISO 4413: Hydraulic fluid power -- General rules relating to systems
IEC 60204-1: Safety of machinery -- Electrical equipment of machines (Part 1: General requirements)
ISO 10218-1992: Manipulating industrial robots -- Safety
JIS B 8370: 空気圧システム通則
JIS B 8361: 油圧システム通則
JIS B 9960-1: 機械類の安全性-機械の電気装置(第 1 部: 一般要求事項)
JIS B 8433-1993: 産業用マニピュレーティングロボットー安全性 など
*2) 労働安全衛生法 など

注意　取扱いを誤った時に、人が傷害を負う危険が想定される時、および物的損害のみの発生が想定されるもの。

警告　取扱いを誤った時に、人が死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。

危険　切迫した危険の状態で、回避しないと死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。

⚠警告

①当社製品の適合性の決定は、システムの設計者または仕様を決定する人が判断してください。
ここに掲載されている製品は、使用される条件が多様なため、そのシステムへの適合性の決定は、システムの設計者または仕様を決定する人が、必要に応じて分析やテストを行ってから決定してください。
このシステムの所期の性能、安全性の保証は、システムの適合性を決定した人の責任になります。
常に最新の製品カタログや資料により、仕様の全ての内容を検討し、機器の故障の可能性についての状況を考慮してシステムを構成してください。

②当社製品は、充分な知識と経験を持った人が取扱ってください。
ここに掲載されている製品は、取扱いを誤ると安全性が損なわれます。
機械・装置の組立てや操作、メンテナンスなどは充分な知識と経験を持った人が行ってください。

③安全を確認するまでは、機械・装置の取扱い、機器の取外しを絶対に行わないでください。
1.機械・装置の点検や整備は、被駆動物体の落下防止処置や暴走防止処置などがなされていることを確認してから行ってください。
2.製品を取外す時は、上記の安全処置がとられていることの確認を行い、エネルギー源と該当する設備の電源を遮断するなど、システムの安全を確保すると共に、使用機器の製品個別注意事項を参照、理解してから行ってください。
3.機械・装置を再起動する場合は、予想外の動作・誤動作が発生しても対処できるようにしてください。

④次に示すような条件や環境で使用する場合は、安全対策への格別のご配慮をいただくと共に、あらかじめ当社へご相談くださるようお願い致します。
1.明記されている仕様以外の条件や環境、屋外や直射日光が当たる場所での使用。
2.原子力、鉄道、航空、宇宙機器、船舶、車両、軍用、医療機器、飲料・食料に触れる機器、燃焼装置、娯楽機器、緊急遮断回路、プレス用クラッチ・ブレーキ回路、安全機器などへの使用、およびカタログの標準仕様に合わない用途の場合。
3.人や財産に大きな影響をおよぼすことが予想され、特に安全が要求される用途への使用。
4.インターロック回路に使用する場合は、故障に備えて機械式の保護機能を設けるなどの 2 重インターロック方式にしてください。また、定期的に点検し正常に動作していることの確認を行ってください。

なお，⚠注意に記載した事項でも，状況によっては重大な結果に結びつく可能性があります。いずれも重要な内容を記載していますので必ず守ってください。

禁止，強制の絵表示の説明を次に示します。

禁止　禁止(してはいけないこと)を示します。例えば，「火気厳禁」の場合は になります。

強制　強制(必ずしなければならないこと)を示します。例えば，アース接地の場合は ⏚ になります。

この取扱説明書では，物的損害に至らないレベルの注意事項や別機能などの注意事項を「ポイント」として区分してあります。

お読みになったあとは，使用者がいつでもみられるところに必ず保管してください。

LECSS□-□ Series/ドライバ
1.　安全上のご注意

注意
当社の製品は、製造業向けとして提供しています。 ここに掲載されている当社の製品は、主に製造業を目的とした平和利用向けに提供しています。 製造業以外でのご使用を検討される場合には、当社にご相談いただき必要に応じて仕様書の取り交わし、契約などを行ってください。 ご不明な点などがありましたら、当社最寄りの営業拠点にお問い合わせ願います。

保証および免責事項/適合用途の条件

製品をご使用いただく際、以下の「保証および免責事項」、「適合用途の条件」を適用させていただきます。
下記内容をご確認いただき、ご承諾のうえ当社製品をご使用ください。

『保証および免責事項』

①当社製品についての保証期間は、使用開始から 1 年以内、もしくは納入後 1.5 年以内です。*3)
また製品には、耐久回数、走行距離、交換部品などを定めているものがありますので、当社最寄りの営業拠点にご確認ください。

②保証期間中において当社の責による故障や損傷が明らかになった場合には、代替品または必要な交換部品の提供を行わせていただきます。
なお、ここでの保証は、当社製品単体の保証を意味するもので、当社製品の故障により誘発される損害は、保証の対象範囲から除外します。

③その他製品個別の保証および免責事項も参照、理解の上、ご使用ください。

***3) 真空パッドは、使用開始から 1 年以内の保証期間を適用できません。**
真空パッドは消耗部品であり、製品保証期間は納入後 1 年です。
ただし、保証期間内であっても、真空パッドを使用したことによる磨耗、またはゴム材質の劣化が原因の場合には、製品保証の適用範囲外となります。

『適合用途の条件』

海外へ輸出される場合には、経済産業省が定める法令(外国為替および外国貿易法)、手続きを必ず守ってください。

1.感電防止のために

⚠危険

- 感電の恐れがあるため，配線作業や点検は，電源OFF後，15分以上経過し，チャージランプが消灯したのち，テスタなどでP(＋)-N(－)間の電圧を確認してから行ってください。なお，チャージランプの消灯確認は必ずドライバの正面から行ってください。
- ドライバ・サーボモータは，確実に接地工事を行ってください。
- 配線作業や点検は専門の技術者が行ってください。
- ドライバおよびサーボモータは，据え付けてから配線してください。感電の原因になります。
- 濡れた手でスイッチ操作しないでください。感電の原因になります。
- ケーブルは傷つけたり，無理なストレスをかけたり，重いものを載せたり，挟み込んだりしないでください。感電の原因になります。
- 通電中および運転中はドライバの表面カバーをあけないでください。感電の原因となります。
- ドライバの表面カバーをはずしての運転は行わないでください。高電圧の端子および充電部が露出していますので感電の原因になります。
- 電源OFF時でも配線作業・定期点検以外ではドライバの表面カバーをはずさないでください。
ドライバ内部は充電されており感電の原因になります。

2.火災防止のために

⚠注意

- ドライバ・サーボモータ・回生抵抗器は，不燃物に取り付けてください。可燃物への直接取付け，または可燃物近くへの取付けは，火災の原因になります。
- 主回路電源とドライバのL_1・L_2・L_3の間には必ず電磁接触器(MC)を接続して，ドライバの電源側で電源を遮断できる構成にしてください。ドライバが故障した場合，電磁接触器(MC)が接続されていないと，大電流が流れ続けて火災の原因になります。
- 回生抵抗器を使用する場合は，異常信号で電源を遮断してください。回生トランジスタの故障などにより，回生抵抗器が異常過熱し火災の原因になります。

3.傷害防止のために

⚠注意

- 各端子には取扱説明書に決められた電圧以外は印加しないでください。破裂・破損などの原因になります。
- 端子接続を間違えないでください。破裂・破損などの原因になります。
- 極性(＋・－)を間違えないでください。破裂・破損などの原因になります。
- 通電中や電源遮断後のしばらくのあいだは，ドライバの放熱器・回生抵抗器・サーボモータなどが高温になる場合がありますので，誤って手や部品(ケーブルなど)が触れないよう，カバーを設けるなどの安全対策を施してください。火傷や部品損傷の原因になります。
- 運転中，サーボモータの回転部には絶対に触れないでください。けがの原因になります。

4. 諸注意事項

次の注意事項につきましても十分留意ください。取扱いを誤った場合には故障・けが・感電などの原因になります。

(1) 運搬・据付けについて

⚠注意

- 製品の重量に応じて，正しい方法で運搬してください。
- 制限以上の多段積みはおやめください。
- サーボモータ運搬時はケーブル・軸・エンコーダを持たないでください。
- ドライバ運搬時はフロントカバーを持たないでください。落下することがあります。
- 据付けは，重量に耐えうる所に，取扱説明書に従って取り付けてください。
- 上にのったり，重いものを載せたりしないでください。
- 取付け方向は必ずお守りください。
- ドライバと制御盤内面，またはその他の機器との間隔は規定の距離をあけてください。
- 損傷，部品が欠けているドライバ・サーボモータを据え付け，運転しないでください。
- 下記の環境条件で保管・ご使用ください。

環境		条件		
		ドライバ	サーボモータ	
周囲温度	運転	0℃～＋55℃(凍結のないこと)	0℃～＋40℃(凍結のないこと)	
	保存	－20℃～＋65℃(凍結のないこと)	－15℃～＋70℃(凍結のないこと)	
周囲湿度	運転	90%RH以下(結露のないこと)	80%RH以下(結露のないこと)	
	保存		90%RH以下(結露のないこと)	
雰囲気		屋内(直射日光が当たらないこと)，腐食性ガス・引火性ガス・オイルミスト・塵埃のないこと。		
標高		海抜1000m以下		
(注)振動		5.9m/s²以下	LECS□□-S5 LECS□□-S7 LECS□□-S8 シリーズ	X・Y：49m/s²

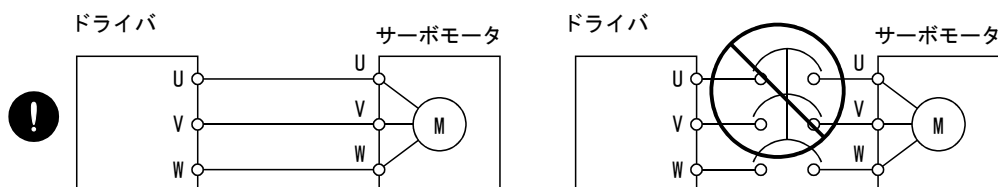
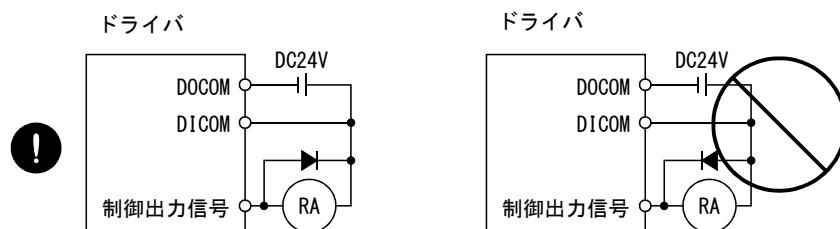
注．減速機付きサーボモータは除きます。

⚠注意

- ドライバ・サーボモータ内部にねじ・金属片などの導電性異物や油などの可燃性異物が混入しないようにしてください。
- ドライバ・サーボモータは精密機器なので，落下させたり，強い衝撃を与えないようにしてください。
- サーボモータは確実に機械へ固定してください。固定が不十分だと運転時に外れる恐れがあります。
- 減速機付きサーボモータは必ず指定の方向で設置してください。油漏れの原因になります。
- 運転中に誤ってサーボモータの回転部に触れないよう，カバーを設けるなどの安全対策を施してください。
- サーボモータの軸端へカップリング結合するときに，ハンマでたたくなどの衝撃を与えないでください。エンコーダの故障の原因になります。
- サーボモータ軸へ許容荷重以上の荷重を与えないでください。軸折損の原因になります。
- 保管が長期間に渡った場合は，当社にお問い合わせください。

(2)配線について

⚠注意

- 配線は正しく確実に行ってください。サーボモータの予期しない動作の原因になります。
- ドライバの出力側には，進相コンデンサやサージ吸収器・ラジオノイズフィルタ(オプションFR-BIF-(H) :三菱電機(株)製)を取り付けないでください。
- ドライバとサーボモータの電源の相(U・V・W)は正しく接続してください。サーボモータが正常に動作しません。
- ドライバのサーボモータ動力端子(U・V・W)とサーボモータの電源入力端子(U・V・W)は直接配線してください。配線の途中に電磁接触器などを介さないでください。

- サーボモータに商用電源を直接接続しないでください。故障の原因になります。
- ドライバの制御出力信号用DCリレーに取り付けるサージ吸収用のダイオードの向きを間違えないでください。故障して信号が出力されなくなり，強制停止(EMG)などの保護回路が動作不能になることがあります。

- 端子台(コネクタ)への電線の締付けが十分でないと，接触不良により電線や端子台(コネクタ)が発熱することがあります。必ず規定のトルクで締め付けてください。

(3)試運転・調整について

⚠注意

- 運転前に各パラメータの確認・調整を行ってください。機械によっては予期しない動作になる場合があります。
- 極端な調整変更は動作が不安定になりますので決して行わないでください。

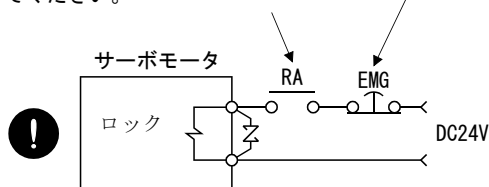
(4)使用方法について

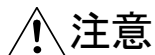
⚠注意

- 即時に運転停止し，電源を遮断できるように外部に非常停止回路を設置してください。
- 分解修理を行わないでください。
- ドライバに運転信号を入れたままアラームリセットを行うと突然再始動しますので,運転信号が切れていることを確認してから行ってください。事故の原因になります。
- 改造は行わないでください。
- ノイズフィルタなどにより電磁障害の影響を小さくしてください。ドライバの近くで使用される電子機器に電磁障害を与える恐れがあります。
- ドライバを焼却や分解しますと有毒ガスが発生する場合がありますので,焼却や分解をしないでください。
- サーボモータとドライバは指定された組合せでご使用ください。
- サーボモータのロックは保持用ですので，通常の制動には使用しないでください。
- ロックは寿命および機械構造(タイミングベルトを介してボールねじとサーボモータが結合されている場合など)により保持できない場合があります。機械側に安全を確保するための停止装置を設置してください。

(5)異常時の処置について

⚠注意

- 停止時および製品故障時に危険な状態が想定される場合には保持用としてロック付きサーボモータの使用または外部にロック構造を設けて防止してください。
- ロック用動作回路は外部の強制停止(EMG)でも動作するような二重の回路構成にしてください。

- アラーム発生時は原因を取り除き，安全を確保してからアラーム解除後，再運転してください。
- 瞬停復電後，突然再始動する可能性がありますので機械に近寄らないでください(再始動しても人に対する安全性を確保するよう機械の設計を行ってください)。

(6) 保守点検について

⚠注意

- ドライバの電解コンデンサは，劣化により容量低下をします。故障による二次災害を防止するため一般的な環境で使用された場合10年程度で交換されることを推奨します。交換は当社で承ります。

(7) 一般的注意事項

- 取扱説明書に記載されているすべての図解は，細部を説明するためにカバーまたは安全のための遮断物を外した状態で描かれている場合がありますので，製品を運転するときは必ず規定どおりのカバーや遮断物を元どおりに戻し，取扱説明書に従って運転してください。

● 廃棄物の処理について ●

本製品が廃棄されるときには，以下に示す2つの法律の適用を受け，それぞれの法規ごとの配慮が必要となります。また，以下の法律については日本国内において効力を発揮するものであるため，日本国外(海外)においては，現地の法律が優先されます。必要に応じて，最終製品への表示，告知などをして頂くようお願いします。

1. 資源の有効な利用の促進に関する法律(通称：資源有効利用促進法)における必要事項

(1) 不要となった本製品は，できる限り再生資源化をお願いします。

(2) 再生資源化では，鉄くず，電気部品などに分割してスクラップ業者に売却されることが多いため，必要に応じて分割し，それぞれ適正な業者に売却されることを推奨します。

2. 廃棄物の処理及び清掃に関する法律(通称：廃棄物処理清掃法)における必要事項

(1) 不要となった本製品は前1項の再生資源化売却などを行い，廃棄物の減量に努められることを推奨します。

(2) 不要となった本製品が売却できずこれを廃棄する場合は，同法の産業廃棄物に該当します。

(3) 産業廃棄物は，同法の許可を受けた産業廃棄物処理業者に処理を委託し，マニフェスト管理などを含め，適正な処置をする必要があります。

(4) ドライバに使用する電池は，いわゆる「一次電池」に該当しますので，自治体で定められた廃棄方法に従って廃棄ください。

ドライバの高調波抑制対策について

2004年1月からドライバに対する電源高調波抑制に関するガイドラインが「高圧または特別高圧で受電する需要家の高調波抑制ガイドライン」に統一されました。

これにより，このガイドラインの適用対象になる需要家殿は使用するドライバ全てに対してガイドラインに基づいて高調波電流の計算を行い，契約電力で決められた限度値以内にするための対策が必要になります。

なお，上記ガイドラインの適用対象外のユーザ殿におきましても従来通り力率改善リアクトル(FR-BAL：三菱電機(株)製またはFR-BEL-(H) ：三菱電機(株)製)を接続してください。

⚠本製品の適用について

・本製品は一般工業などを対象とした汎用品として製作されたもので人命にかかわる状況下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計・製造されたものではありません。
・本製品を，原子力用，電力用，航空宇宙用，医療用，乗用移動体用，海底中継用の機器あるいはシステムなど特殊用途への適用をご検討の際には，当社の営業担当窓口までご照会ください。
・本製品は厳重な品質管理体制の下で製造しておりますが，本製品の故障により重大な事故または損失が予測される設備への適用に際しては，バックアップやフェールセーフ機能をシステム的に設置してください。
・本製品のうち，外為法に定める規制品(貨物・技術)を輸出する場合は，経済産業大臣の許可が必要です。

⚠EEP-ROMの寿命について

パラメータの設定値などを記憶するEEP-ROMの書込み制限回数は10万回です。次の操作の合計回数が10万回をこえると，EEP-ROMの寿命にともないドライバが故障する場合があります。

・パラメータの変更によるEEP-ROMへの書込み
・絶対位置検出システムにおける原点セット
・デバイスの変更によるEEP-ROMへの書込み
・ポイントテーブルの変更によるEEP-ROMへの書込み

欧州EC指令への適合

1. 欧州EC指令とは

欧州EC指令は，EU加盟各国における規制を統一し，安全が保障された製品の流通を円滑にする目的で発令されました。EU加盟国では，販売する製品に対しEC指令のうち機械指令(1995年1月発効)・EMC指令(1996年1月発効)・低電圧指令(1997年1月発効)の基本的安全条件を満たしてCEマークを貼り付けること(CEマーキング)を義務付けています。CEマーキングはサーボが組み込まれた機械・装置が対象になります。

(1) EMC指令

EMC指令はサーボ単体ではなく，サーボを組み込んだ機械・装置が対象になります。このため，このサーボを組み込んだ機械・装置をEMC指令に適合させるために，EMCフィルタを使用する必要があります。具体的なEMC指令対処方法は，EMC設置ガイドライン(IB(名)67303)を参照してください。

(2) 低電圧指令

低電圧指令では，サーボ単体も対象になります。このため，低電圧指令に適合するように設計しています。

このサーボでは，第三者評価機関であるTUVでの認定を受け，低電圧指令に適合していることを確認しています。

(3) 機械指令

ドライバは機械ではないため，この指令に適合する必要はありません。

2. 適合のための注意事項

(1) 使用するドライバ・サーボモータ

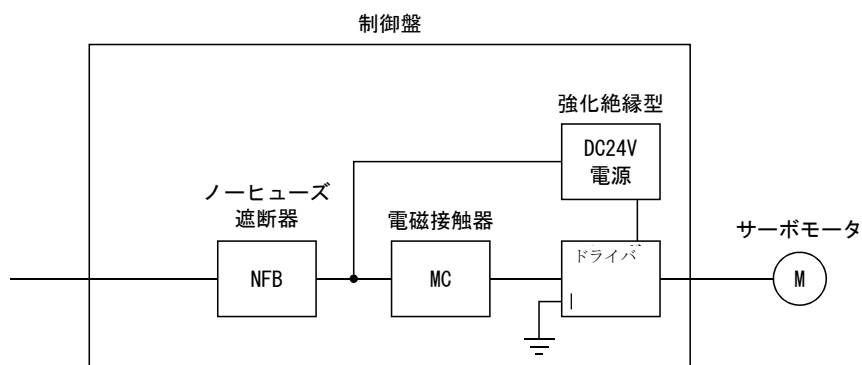
ドライバ・サーボモータは標準品を使用してください。

ドライバシリーズ　　：LECSS□-□

サーボモータシリーズ　　: LE-S5-□、LE-S6-□、LE-S7-□、LE-S8-□ (注)

注. 対応の最新情報については，当社にお問い合わせください。

(2) 構成

ドライバ内では制御回路と主回路は安全に分離されています。

(3) 環境

ドライバはIEC60664-1に規定されている汚染度2以上の環境下で使用してください。そのためには，水・油・カーボン・塵埃などが入り込まない構造(IP54)の制御盤に設置してください。

(4) 電源

(a) ドライバは中性点が接地されたY接続の電源においてIEC60664-1に規定されている過電圧カテゴリⅢの条件で使用できます。ただし，400V系の中性点を使用して単相入力で使用する場合は電源入力部に強化絶縁トランスが必要です。

(b) インタフェース用の電源を外部から供給する場合，入出力が強化絶縁されたDC24V電源を使用してください。

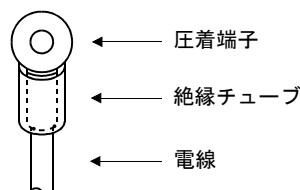
(5) 接地

(a) 感電防止のためドライバの保護アース(PE)端子(⏚マークのついた端子)を制御盤の保護アース(PE)に必ず接続してください。

(b) 保護アース(PE)端子(⏚マークのついた端子)に接地用電線を接続する場合，共締めしないでください。必ず1端子に対して1電線にしてください。

(c) 漏電遮断器を使用する場合でも，感電防止のためドライバの保護アース(PE)端子(⏚マークのついた端子)は必ず接地してください。

(6) 配線

(a) ドライバの端子台に接続する電線は隣の端子と接触しないように，必ず絶縁チューブ付きの圧着端子を使用してください。

(b) サーボモータ側電源用のコネクタは，EN規格対応品を使用してください。当社ではオプション品としてEN規格対応電源コネクタセットを用意しています。(14.1節参照)

(7) 周辺機器・オプション

(a) ノーヒューズ遮断器・電磁接触器は14.10節記載機種のEN/IEC規格準拠品を使用してください。タイプB(注)のブレーカを使用してください。使用しない場合は，二重絶縁または強化絶縁にてドライバと他の装置のあいだに絶縁を確保するか，主電源とドライバのあいだにトランスを入れてください。

注 ・タイプA：交流およびパルス検出可
　 ・タイプB：交直両検出可

(b) 14.9節記載の電線は次の条件におけるサイズです。それ以外の条件で使用する場合はEN60204-1の表5および付属書Cにしたがってください。

・周囲温度：40℃
・被覆　　：PVC(ポリ塩化ビニル)
・壁面または開放テーブルトレイに設置

(c) ノイズ対策用として，EMCフィルタを使用してください。

(8) EMC テストの実施

ドライバを組み込んだ機械・装置のEMCテストは，使用する環境・電気機器の仕様を満足する状態で電磁両立性(イミュニティ・エミッション)基準に到達していることが必要です。

ドライバに関するEMC指令対処方法については，EMC設置ガイドライン(IB(名)67303)を参照してください。

UL/C-UL規格への適合

(1) 使用するドライバ・サーボモータ

ドライバ・サーボモータは標準品を使用してください。

ドライバシリーズ　　　　　:LECSS□-□

サーボモータシリーズ　　　:LE-S5-□、LE-S6-□、LE-S7-□、LE-S8-□ (注)

注. 対応の最新情報については，当社にお問い合わせください。

(2) 設置

ドライバの上4[in](10.16[cm])に風量100CFM(2.8m³/min)の冷却ファンを設置，または同等以上の冷却を施してください。

(3) 短絡定格：SCCR(Short Circuit Current Rating)

このドライバはULの短絡試験により，ピーク電流が100kA以下に制限されている交流回路に適合していることを確認しています。

(4) コンデンサ放電時間

コンデンサ放電時間は以下のとおりです。安全のために電源OFF後15分間は充電部分に触らないでください。

ドライバ	放電時間[min]
LECSS2-S5・ LECSS2-S7	1
LECSS2-S8・LECSS1-S5・LECSS1-S7	2
LECSS1-S8	3

(5) オプション・周辺機器

UL/C-UL規格対応品を使用してください。

(6) 配線保護について

アメリカ合衆国に設置する場合は分岐線の保護は National Electrical Code および現地の規格にしたがって実施してください。

カナダ国内に設定する場合は分岐線の保護は Canada Electrical Code および各州の規格にしたがって実施してください。

≪マニュアルについて≫

初めてLECSS□-□をお使いいただく場合，本取扱説明書をお読みのうえ，LECSS□-□を安全にご使用ください。

≪配線に使用する電線について≫

取扱説明書に記載している配線用の電線は，40℃の周囲温度を基準にして選定しています。

目次

１．機能と構成

第１章　機能と構成

1.1　概要

LECSS□-□ドライバはサーボシステムドライバなどと高速同期ネットワーク(SSCNETⅢ)で接続し,位置データを直接ドライバが読み取って運転します。指令ユニットからのデータにより，サーボモータの回転速度・方向の制御と高精度の位置決めを実行します。LECSS□-□ドライバが採用したSSCNETⅢは，光通信方式を採用することで従来のSSCNETにくらべ，通信速度，耐ノイズ性を大幅に向上させています。また，配線距離も50mの最大局間距離を実現しています。

ドライバには，急激な加減速や過負荷による過電流から主回路のパワートランジスタを保護するため，クランプ回路によるトルク制限をかけています。また，トルク制限値はサーボシステムドライバ側から希望の値に変更できます。

また，USB通信機能を持っていますので，セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）をインストールしたパーソナルコンピュータを使用して，パラメータの設定・テスト運転・状態表示のモニタ・ゲイン調整などが行えます。

リアルタイムオートチューニングを搭載しており，サーボゲインを機械に応じて，自動調整できます。

LECS□□-□シリーズのサーボモータのエンコーダには262144pulse/revの分解能を持つ絶対位置エンコーダを採用しました。ドライバにバッテリを追加するだけで絶対位置検出システムが構成できます。これにより，一度，原点セットを行うだけで，電源投入時やアラーム発生時などの原点復帰が不要になります。

1.2 機能ブロック図

このサーボの機能ブロック図を示します。

(1) LECSS□-□

注 1. 内蔵回生抵抗器はLECSS□-S5にはありません。
2. 単相AC200～230V電源の場合，電源はL_1・L_2に接続し，L_3には何も接続しないでください。
単相AC100～120V電源の場合，L_3はありません。電源仕様については，1.3節を参照してください。

1.3 ドライバ標準仕様

(1) 200V 級，100V 級

ドライバ LECSS□-□ / 項目			S5	S7	S8
出力	定格電圧		三相AC170V		
	定格電流 [A]		1.1	1.5	2.8
主回路電源	電圧・周波数		三相または単相AC200～230V 50/60Hz		
	定格電流 [A]		0.9	1.5	2.6
	許容電圧変動		三相または単相AC170～253V		
	許容周波数変動		±5%以内		
	電源設備容量		10.2節による		
	突入電流		10.5節による		
制御回路電源	電圧・周波数		単相AC200～230V，50/60Hz		
	定格電流 [A]		0.2		
	許容電圧変動		単相AC170～253V		
	許容周波数変動		±5%以内		
	消費電力 [W]		30W		
	突入電流		10.5節による		
インタフェース用電源	電圧・周波数		DC24V±10%		
	電源容量 [A]		(注1) 0.15		
制御方式			正弦波PWM制御，電流制御方式		
ダイナミックブレーキ			内蔵		
保護機能			過電流遮断・回生過電圧遮断・過負荷遮断(電子サーマル)・サーボモータ過熱保護・エンコーダ異常保護・回生異常保護・不足電圧・瞬時停電保護・過速度保護・誤差過大保護		
構造			自冷，開放(IP00)		
密着取付け(注2)			○		
環境	周囲温度	運転	0～55℃(凍結のないこと)		
		保存	−20～65℃(凍結のないこと)		
	周囲湿度	運転	90%RH以下(結露のないこと)		
		保存			
	雰囲気		屋内(直射日光が当たらないこと) 腐食性ガス・引火性ガス・オイルミスト・塵埃のないこと		
	標高		海抜1000m以下		
	振動		5.9m/s^{2}以下		
質量 [kg]			0.8	0.8	1.0

注 1. 0.15Aは全ての入出力信号を使用した場合の値です。入出力点数を減らすことにより電流容量を下げることができます。
2. 密着取付けする場合，周囲温度を0～45℃にするか，実効負荷率75%以下で使用してください。
3. UL/cUL規格対応サーボモータと組み合わせる場合，2.9Aになります。
4. このドライバには，外付けダイナミックブレーキを使用してください。外付けダイナミックブレーキを使用しない場合，非常停止時などにサーボモータが急停止せずフリーランになり，事故の原因になります。装置全体で安全を確保してください。

1.4　機能一覧

このサーボの機能一覧を記載します。各機能の詳しい内容は参照欄を参照してください。

機能	内容	参照
位置制御モード	このサーボを位置制御サーボとして使用します。	
速度制御モード	このサーボを速度制御サーボとして使用します。	
トルク制御モード	このサーボをトルク制御サーボとして使用します。	
高分解能エンコーダ	サーボモータのエンコーダには262144pulse/revの高分解能エンコーダを使用しています。	
絶対位置検出システム	一度，原点セットを行うだけで，電源投入ごとの原点復帰が不要になります。	第12章
ゲイン切換え機能	回転中と停止中のゲインを切り換えたり，運転中に入力デバイスを使用してゲインを切り換えることができます。	7.6節
アドバンスト制振制御	アーム先端の振動または残留振動を抑制する機能です。	7.4節
アダプティブフィルタⅡ	ドライバが機械共振を検出してフィルタ特性を自動的に設定し，機械系の振動を抑制する機能です。	7.2節
ローパスフィルタ	サーボ系の応答性を上げていくと発生する，高い周波数の共振を抑える効果があります。	7.5節
マシンアナライザ機能	セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）をインストールしたパーソナルコンピュータとドライバをつなぐだけで，機械系の周波数特性を解析します。 この機能を使用する場合，セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）が必要です。	
マシンシミュレーション	マシンアナライザの結果をもとに，機械の動きをパーソナルコンピュータの画面上でシミュレーションすることができます。 この機能を使用する場合，MR Configurator2™が必要です。	
ゲインサーチ機能	セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）をインストールしたパーソナルコンピュータが自動でゲインを変化させながら，短時間でオーバシュートのないゲインを探し出します。 この機能を使用する場合，セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）が必要です。	
ロバスト外乱補償	ロール送り軸などで負荷慣性モーメント比が大きいために応答性が上げられない場合，外乱応答を向上させることができます。 この機能を使用する場合，セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）が必要です。	
アドバンストゲインサーチ	整定時間が短くなるように最適なパラメータの自動探索を行います。 ウィザード形式画面の指示にしたがいながら順に操作することでゲイン調整ができます。 この機能を使用する場合，セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）が必要です。	
微振動抑制制御	サーボモータ停止時における±1パルスの振動を抑制します。	パラメータ№PB24
オートチューニング	サーボモータ軸に加わる負荷が変化しても，最適なサーボゲインを自動的に調整します。	第6章
ブレーキユニット	回生オプションでは回生能力が不足する場合に使用します。 5kW以上のドライバで使用できます。	11.3節
電源回生コンバータ	回生オプションでは回生能力が不足する場合に使用します。 5kW以上のドライバで使用できます。	11.4節
回生オプション	発生する回生電力が大きくドライバの内蔵回生抵抗器では回生能力が不足する場合に使用します。	11.2節
アラーム履歴クリア	アラーム履歴を消去します。	パラメータ№PC21
出力信号選択(デバイス設定)	故障(ALM)・ダイナミックブレーキインタロック(DB)などの出力デバイスをCN3コネクタの特定のピンに割り付けることができます。	パラメータ№.PD07～PD09
出力信号(DO)強制出力	サーボの状態と無関係に出力信号を強制的にON/OFFにできます。 出力信号の配線チェックなどに使用してください。	4.5.1項(1)(d)
テスト運転モード	JOG運転・位置決め運転・DO強制出力・プログラム運転 セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）が必要です。	4.5節
アナログモニタ出力	サーボの状態をリアルタイムに電圧で出力します。	パラメータ№PC09
セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）	パーソナルコンピュータを使用してパラメータの設定・テスト運転・状態表示などを行うことができます。	11.8節
マスタ/スレーブ運転機能	マスタ軸とスレーブ軸を同一のトルクで運転することができる機能です。 ソフトウエアバージョンC1以降で対応します。	5.4.3項参照

1.5　形名の構成

（1）定格名板

ドライバ種類

S	SSCNETⅢタイプ （アブソリュートエンコーダ用）

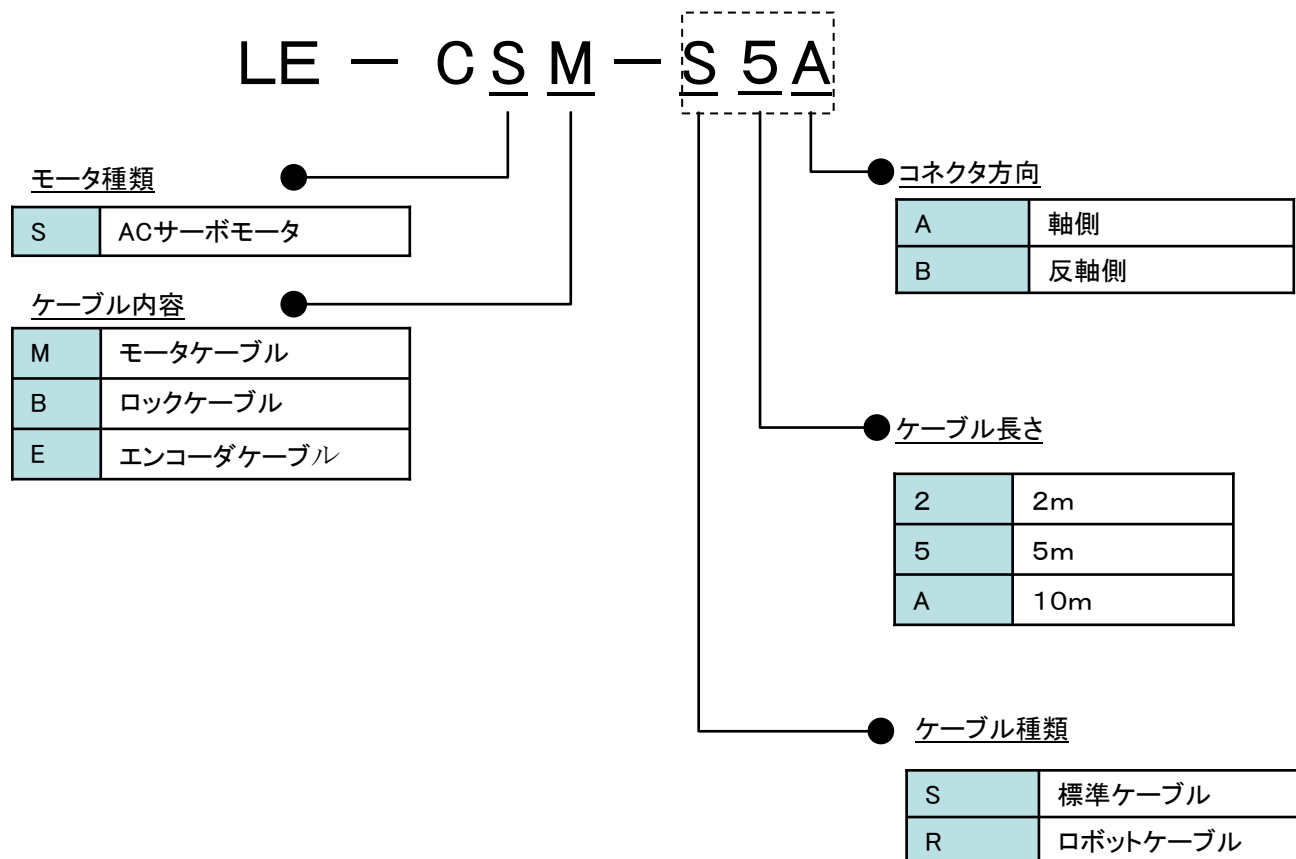
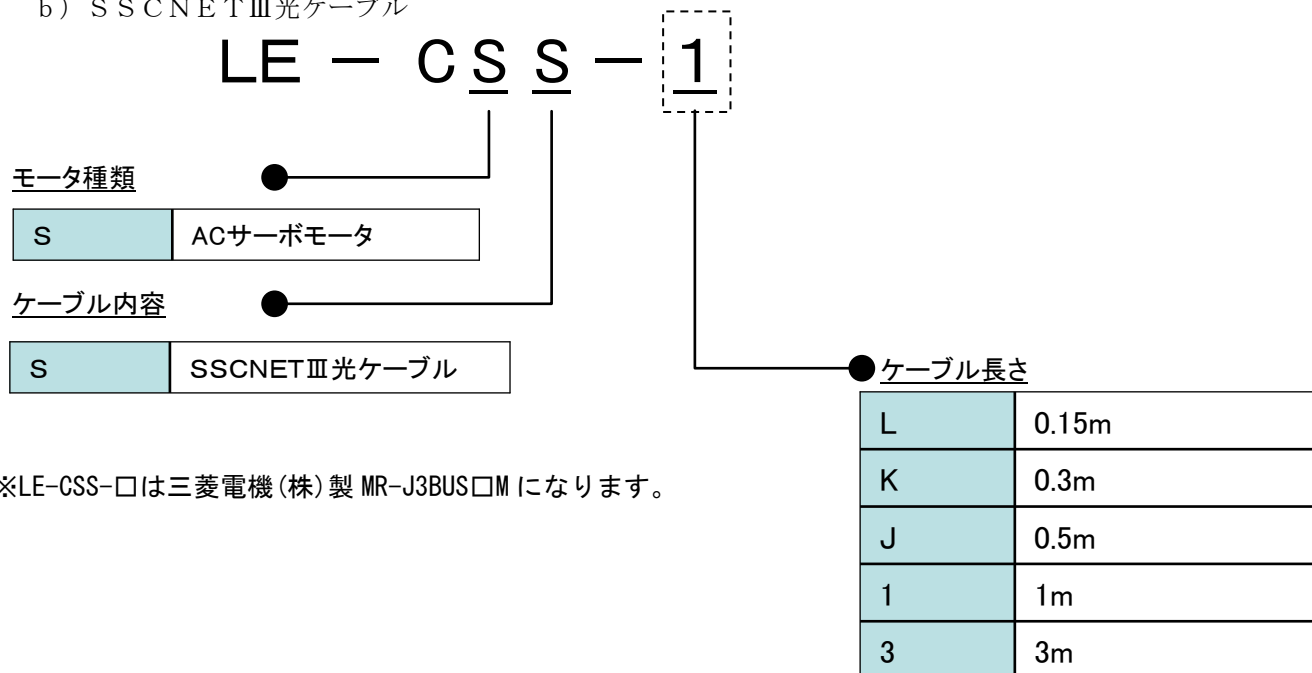
モータ種類

	種類	容量	エンコーダ
S5	ACサーボモータ（S5, S6）	50W,100W	アブソリュート
S7	ACサーボモータ（S7）	200W	
S8	ACサーボモータ（S8）	400W	

電源電圧

1	AC100V～AC120V　50Hz，60Hz
2	AC200V～AC230V　50Hz，60Hz

(2) オプション形名

a）モータケーブル、ロックケーブル、エンコーダケーブル、ＳＳＣＮＥＴⅢケーブル

b）ＳＳＣＮＥＴⅢ光ケーブル

※LE-CSS-□は三菱電機(株)製 MR-J3BUS□M になります。

c）Ｉ/Ｏコネクタ

LE-CSNS は住友スリーエム(株)製 10120-3000PE(コネクタ)/10320-52F0-008 （シェルキット）
または相当品になります。
適合電線サイズ：AWG24～30

d）回生オプション

※三菱電機(株)製 MR-RB□になります。

ｅ）セットアップソフトウェア（MR Configurator2TM）

無記号	日本語版
E	英語版
C	中国語版

※三菱電機(株)製 SW1DNC-MRC2-□になります。
動作環境やバージョンアップ情報につきましては三菱電機(株)ホームページにて確認ください。
USB ケーブルは、別途手配してください。

f）ＵＳＢケーブル(3ｍ)

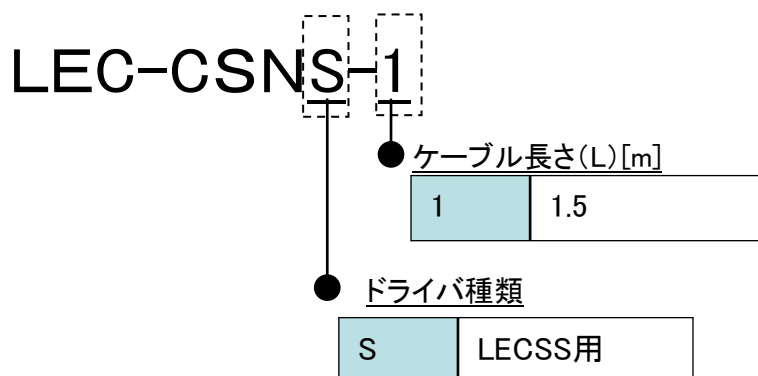
LEC-MR-J3USB

※三菱電機(株)製 MR-J3USBCBL3M になります。

g）バッテリ

LEC-MR-J3BAT

※三菱電機(株)製 MR-J3BAT になります。
交換用のバッテリです。
ドライバに装着することにより絶対位置データを保持することができます。

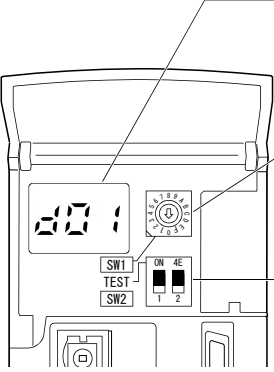
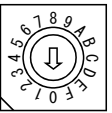
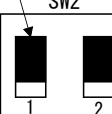
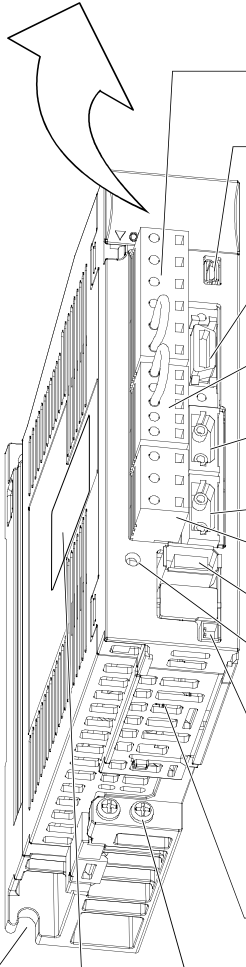
h）Ｉ/Ｏケーブル

LEC-CSNS-1は住友スリーエム(株)製10120-3000PE(コネクタ)/10320-52F0-008(シェルキット)
または相当品になります。
導線サイズ：AWG24

布線表
LEC-CSNS-1：ピンNo.1～20

コネクタピンNo.	線心対No.	絶縁体の色	ドットマーク	ドットの色
1	1	橙	▬	赤
2			▬	黒
3	2	薄灰	▬	赤
4			▬	黒
5	3	白	▬	赤
6			▬	黒
7	4	黄	▬	赤
8			▬	黒
9	5	桃	▬	赤
10			▬	黒

コネクタピンNo.	線心対No.	絶縁体の色	ドットマーク	ドットの色
11	6	橙	▬ ▬	赤
12			▬ ▬	黒
13	7	薄灰	▬ ▬	赤
14			▬ ▬	黒
15	8	白	▬ ▬	赤
16			▬ ▬	黒
17	9	黄	▬ ▬	赤
18			▬ ▬	黒
19	10	桃	▬ ▬	赤
20			▬ ▬	黒

1.6　サーボモータとの組合せ

ドライバとサーボモータの組合せを示します。ロック付きサーボモータ，減速機付きサーボモータも同じ組合せです。

ドライバ	サーボモータ
	LE-□-□
LECSS□-S5	S5、S6
LECSS□-S7	S7
LECSS□-S8	S8

1.7 構造について

1.7.1 各部の名称

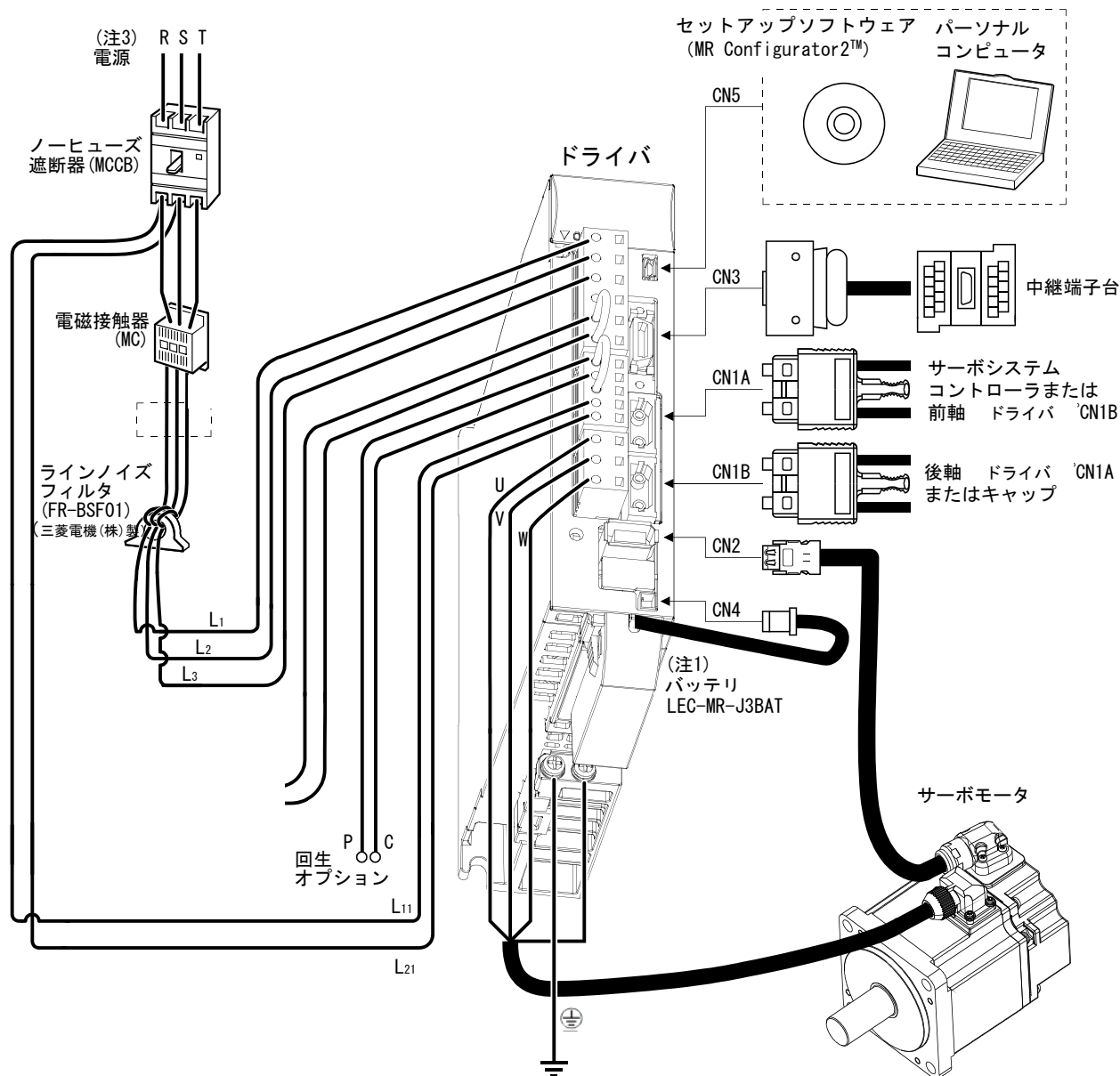
(1) LECSS□-□

名称・用途	詳細説明
表示部 3桁7セグメントLEDにより，サーボの状態・アラーム№を表示します。	第4章
軸選択ロータリスイッチ(SW1) SW1 ドライバの軸番号を設定します。	3.13節
テスト運転切換えスイッチ(SW2-1) セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）を使用してテスト運転モードを実行する場合に使用します。 メーカ設定用 （必ず“下”に設定してください。） SW2 1 2	3.13節
主回路電源コネクタ(CNP1) 入力電源を接続します。	3.1節 3.3節
USB通信用コネクタ(CN5) パーソナルコンピュータと接続します。	11.8節
入出力信号用コネクタ(CN3) デジタル入出力信号を接続します。 また，アナログモニタを出力します。	3.2節 3.4節
制御回路コネクタ(CNP2) 制御回路電源・回生オプションを接続します。	3.1節 3.3節
SSCNETⅢケーブル接続用コネクタ(CN1A) サーボシステムコントローラまたは前軸ドライバを接続します。	3.2節 3.4節
SSCNETⅢケーブル接続用コネクタ(CN1B) 後軸ドライバを接続します。最終軸の場合はキャップを被せます。	3.2節 3.4節
サーボモータ動力コネクタ(CNP3) サーボモータを接続します。	3.1節 3.3節
エンコーダ用コネクタ(CN2) サーボモータエンコーダを接続します。	3.4節 11.1節
チャージランプ 主回路に電荷が存在しているとき，点灯します。 点灯中に電線のつなぎ換えなどを行わないでください。	
バッテリ用コネクタ(CN4) 絶対位置データ保存用バッテリを接続します。	11.9節 第12章
バッテリホルダ 絶対位置データ保存用バッテリを収納します。	12.4節
保護アース(PE)端子(⏚) 接地端子	3.1節 3.3節
定格名板	1.5節

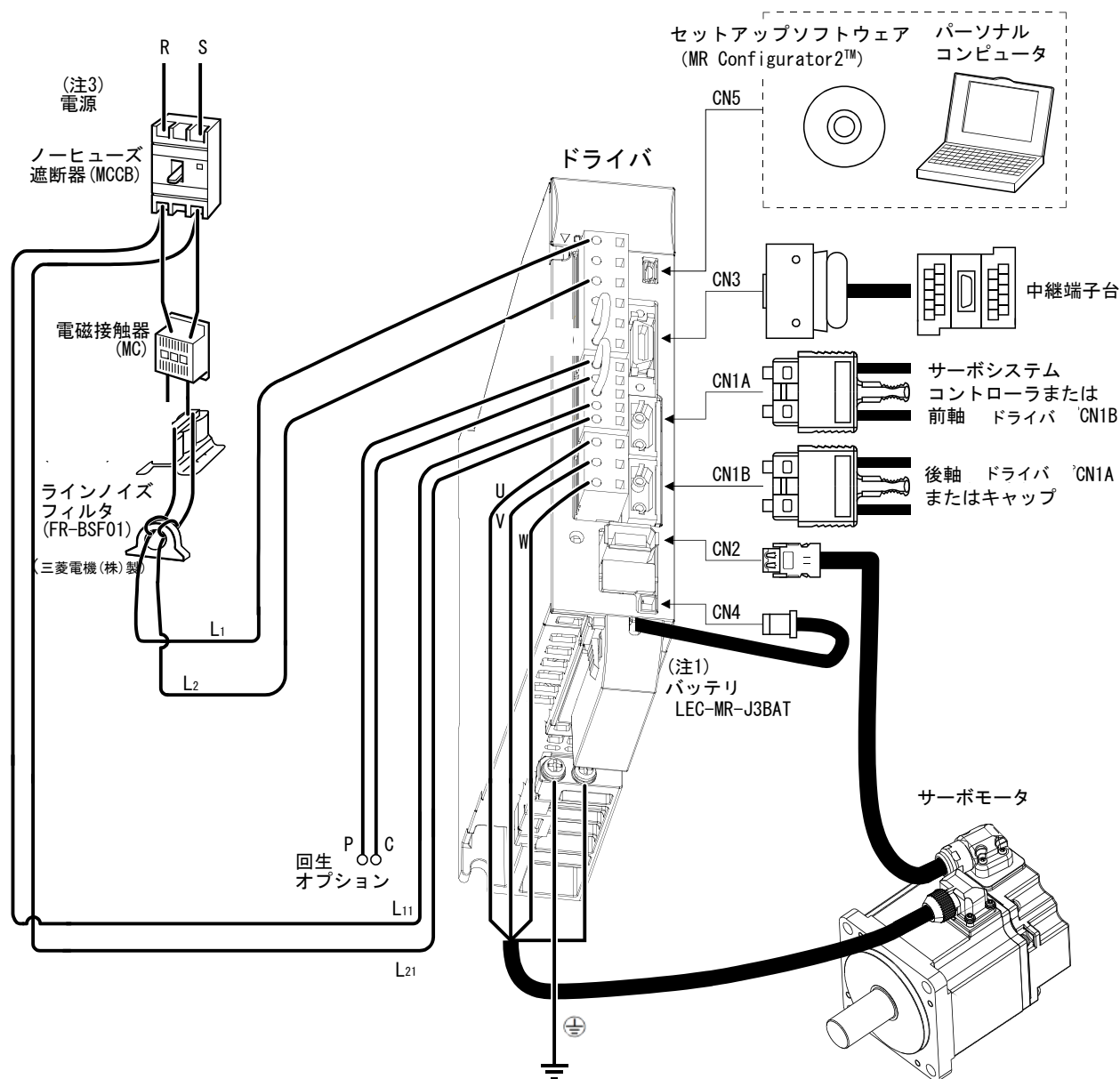
1.8 周辺機器との構成

ポイント
● ドライバ・サーボモータ以外は，オプションまたは，推奨品です。

(1) LECSS□-□

(a) 三相または単相AC200～230Vの場合

注 1. 位置制御モードの絶対位置検出システムで使用します。

3. 単相AC200～230V電源の場合，電源はL_1・L_2に接続し，L_3には何も接続しないでください。電源仕様については，1.3節を参照してください。

(b) 単相AC100～120Vの場合

注 1. 位置制御モードの絶対位置検出システムで使用します。
　 3. 電源仕様については，1.3節を参照してください。

２．据付け

第２章　据付け

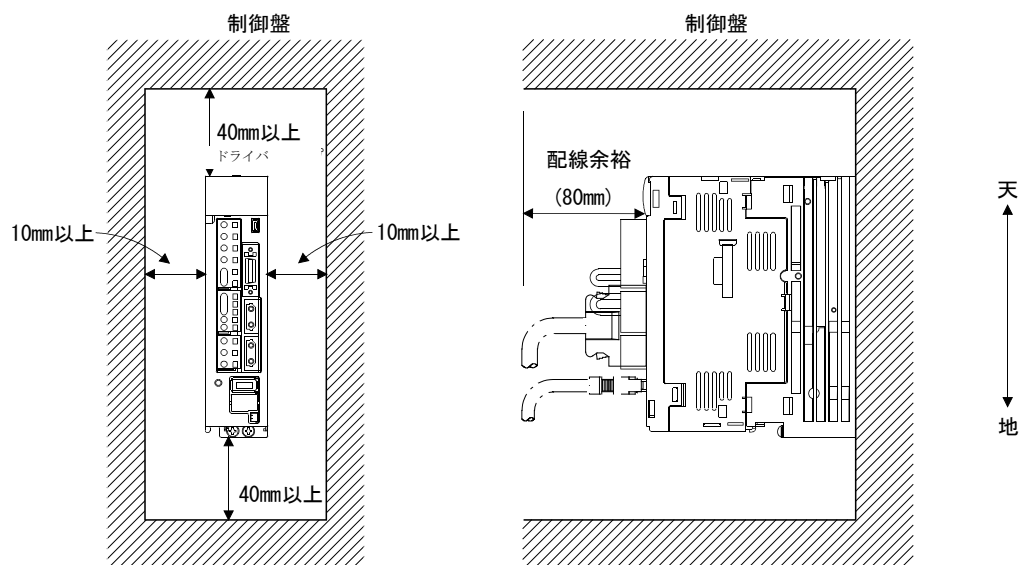
⚠危険	●　感電防止のため，確実に接地工事を行ってください。

⚠注意	●　制限以上の多段積みはおやめください。 ●　不燃物に取り付けてください。可燃物に直接取付け，および可燃物近くへの取付けは，火災の原因になります。 ●　据付けは質量に耐えうるところにこの取扱説明書にしたがって取り付けてください。 ●　上に乗ったり，重いものを載せたりしないでください。けがの原因になります。 ●　指定した環境条件の範囲内で使用してください。(環境条件は，1.3節を参照してください。) ●　コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)内部にねじ・金属片などの導電性異物や油などの可燃性異物が混入しないようにしてください。 ●　コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)・冷却ファン付き　サーボモータの吸排気口をふさがないでください。故障の原因になります。 ●　コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)は精密機器なので，落下させたり，強い衝撃をあたえないようにしてください。 ●　損傷，部品が欠けているコンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)を据え付け，運転しないでください。 ●　保管が長期間に渡った場合は，当社にお問い合わせください。 ●　コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)を取り扱う場合，各ユニットの角など鋭利な部分に注意してください。 ●　コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)は必ず金属製の制御盤内に設置してください。

2.1 取付け方向と間隔

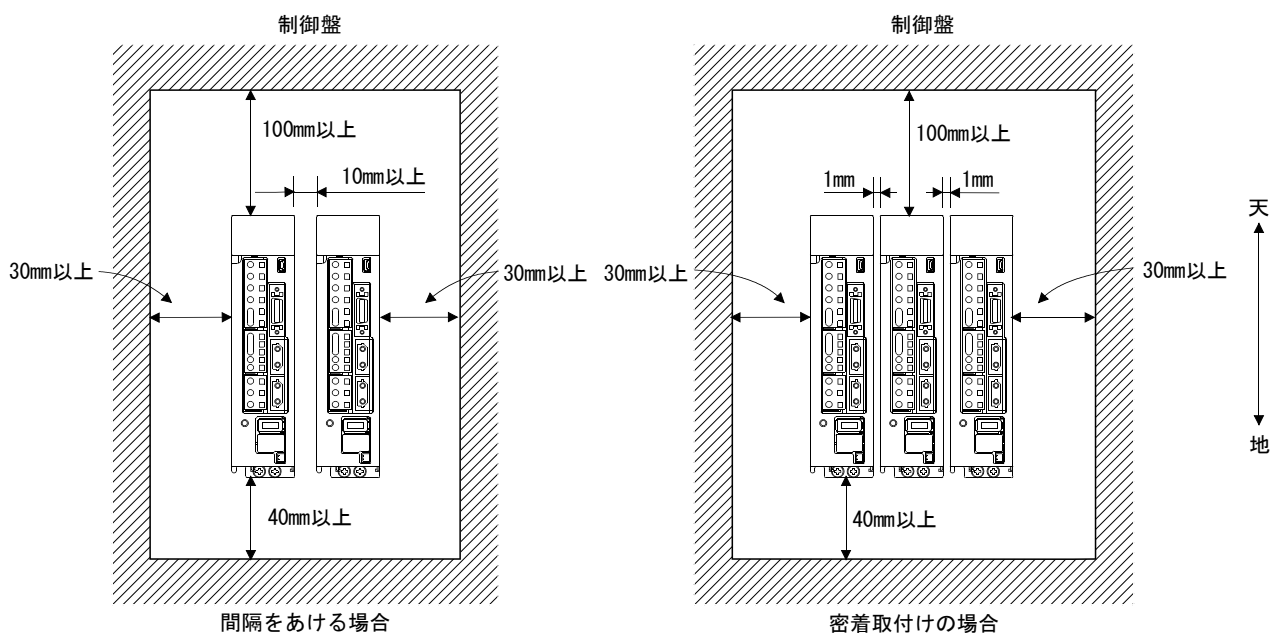
⚠注意	● 取付け方向は必ずお守りください。故障の原因になります。 ● ドライバと制御盤内面またはその他の機器との間隔は，規定の距離をあけてください。故障の原因になります。

(1) LECSS□-□

(a) 1台設置の場合

(b) 2台以上設置の場合

ポイント
● 200V級の3.5kW以下と100V級の400W以下のドライバの場合，密着取付けが可能です。

ドライバ上面と制御盤内面との間隔を大きくあけたり，冷却ファンを設置して制御盤内部温度が環境条件をこえないようにしてください。

ドライバを密着取付けする場合，取付け公差を考慮してとなり合うドライバと1mmの間隔をあけてください。この場合，周囲温度を0～45℃にするか，実効負荷率75%以下で使用してください。

(2) その他

回生オプションなど発熱性の機器を使用する場合は，発熱量を十分考慮して，ドライバに影響がないように設置してください。

ドライバは垂直な壁に上下正しく取り付けてください。

2.2 異物の侵入

(1) 制御盤組立てにはドリルなどによる切り粉がドライバ内に入らないようにしてください。

(2) 制御盤の隙間や天井などに設置した冷却ファンから，油・水・金属粉などがﾄﾞライバ内に入らないようにしてください。

(3) 有害ガスや塵埃の多い場所に制御盤を設置する場合にはエアパージ(制御盤外部より清浄空気を圧送し内圧を外圧より高くする)を施して，制御盤内に有害ガス，塵埃が入らないようにしてください。

2.3 エンコーダケーブルストレス

(1) ケーブルのクランプ方法を十分に検討し，ケーブル接続部に屈曲ストレスおよびケーブル自重ストレスが加わらないようにしてください。

(2) サーボモータ自体が移動するような用途で使用する場合，サーボモータのコネクタ接続部にストレスが加わらないように，ケーブル(エンコーダ，電源，ブレーキ)をコネクタ接続部から緩やかなたるみを持たせて固定してください。オプションのエンコーダケーブルは屈曲寿命の範囲内で使用してください。電源，ブレーキ配線用のケーブルについては使用する電線の屈曲寿命の範囲内で使用してください。

(3) ケーブル外被が鋭利な切削クズによって切られる，機械の角に触れて擦られる，人または車がケーブルを踏むなどの恐れのないようにしてください。

(4) サーボモータが移動するような機械に取り付ける場合は，できるだけ屈曲半径を大きくしてください。屈曲寿命は 10.4 節を参照してください。

2.4 SSCNETⅢケーブルの布線

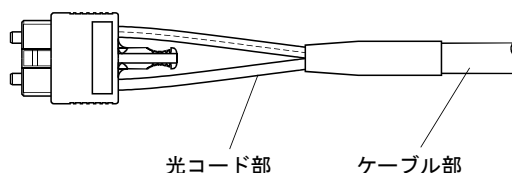
SSCNETⅢケーブルは光ファイバを使用しています。光ファイバには大きな衝撃，側圧，引張り，急激な曲げ，ねじれなどの力が加わると，内部が変形したり折れたりして，光伝送ができなくなります。特にLE-CSS-□の光ファイバは合成樹脂でできているので，火や高温にさらされると溶けてしまいます。このため，ドライバの放熱器や回生オプションなど，高温になる部分に接触しないようにしてください。

本節の記載事項をよく読み，取扱いには十分注意してください。

(1) 最小曲げ半径

必ず最小曲げ半径以上で設置してください。機器の角などに押し当てられることがないようにしてください。SSCNETⅢケーブルは，ドライバの寸法，配置を十分考慮し，布線時に最小曲げ半径以下にならないよう，適正な長さを選定してください。制御盤の扉を閉めたときに，SSCNETⅢケーブルが扉に押さえ付けられて，ケーブル屈曲部分が最小曲げ半径以下になってしまうことのないよう，十分配慮してください。最小曲げ半径は 11.1.5 項を参照してください。

(2) ビニルテープ使用禁止

ビニルテープは移行性のある可塑剤が使用されています。光学特性に影響を与える可能性があるため，LE-CSS-□ケーブルに接触させないようにしてください。

SSCNETⅢケーブル	コード部	ケーブル部
LE-CSS-□	△	／

△：DBP，DOPなどのフタル酸エステル系可塑剤がケーブルの光学特性に影響を与える可能性があります。

○：可塑剤の影響を受けません。

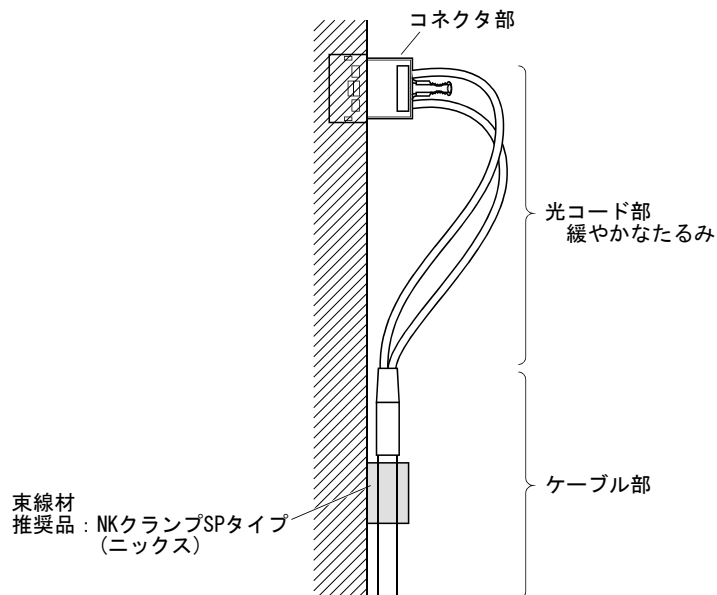
(3) 移行性のある可塑剤添加素材に注意

一般的に，軟質ポリ塩化ビニル(PVC)，ポリエチレン(PE)，フッ素樹脂には非移行性の可塑剤が含まれており，SSCNETⅢケーブルの光学特性に影響を与えることはありません。ただし，一部の移行性のある可塑剤(フタル酸エステル系)を含んだ電線被覆，結束バンドなどが LE-CSS-□ケーブルに影響を与える可能性があります。

(4) 束線の固定

ドライバの CN1A・CN1B コネクタに SSCNETⅢケーブルの自重がかからないよう，できるかぎりコネクタ部に近いケーブル部分を束線材で固定してください。光コード部は最小曲げ半径以下にならないような緩やかなたるみを持たせて，ねじらないようにしてください。

ケーブル部の束線の際は，移行性のある可塑剤を含まないスポンジ，ゴムなどの緩衝材を介して動かないように固定してください。

束線用に粘着テープを使用する場合，難燃アセテートクロス粘着テープ 570F(寺岡製作所)を推奨します。

(5) 張力

光ファイバに張力が加わると，光ファイバを固定している部分や，光コネクタが結線されている箇所に外力が集中することで伝送損失が増加し，最悪の場合，光ファイバの断線や光コネクタの破損につながります。布線時には，無理な張力がかからないように取り扱ってください。引張り強度は 11.1.5 項を参照してください。

(6) 側圧

光ケーブルに側圧を加えると光ケーブル自体が変形をおこし，内部の光ファイバに応力が加わり伝送損失が増加し，最悪の場合，断線することがあります。束線時も同様の状態になるので，光ケーブルをナイロンバンド(タイラップ)のようなもので強く締め付けないでください。

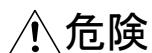
足で踏みつけたり，制御盤の扉などではさみ込んだりしないでください。

(7) ねじり

光ファイバにねじりが加わると，局部的に側圧や曲げが加わったときと同様に，応力が加わる状態になります。これにより，伝送損失が増加し，最悪の場合，断線することがあります。

(8) 廃棄

SSCNETⅢケーブルに使用している光ケーブル(コード)を焼却した場合，腐食性の有害なフッ化水素ガスや塩化水素ガスが発生する恐れがあります。光ファイバの廃棄は，フッ化水素ガスや塩化水素ガスを処理することができる焼却施設を有する専門の産業廃棄物処理業者に依頼してください。

2.5　点検項目

⚠危険	● 感電の恐れがあるため，保守・点検は電源OFF後，15分以上経過しチャージランプが消灯したのち，テスタなどでP(＋)-N(－)間の電圧を確認してから行ってください。なお，チャージランプの消灯確認は必ずドライバの正面から行ってください。 ● 感電の恐れがあるため，専門の技術者以外は点検を行わないでください。

ポイント
● ドライバの絶縁抵抗測定(メガテスト)を行わないでください。故障の原因になります。 ● 貴社で分解・修理を行わないでください。

定期的に次の点検を行うことを推奨します。

(1) 端子台のねじに緩みがないか。緩んでいたら増締めしてください。

(2) ケーブルおよび電線に傷･割れはないか。特に可動する場合は，使用条件に応じて定期点検を実施してください。

(3) ドライバにコネクタが正しく装着されているか。

(4) コネクタから電線が抜けていないか。

(5) ドライバにほこりがたまっていないか。

(6) ドライバから異音が発生していないか。

2.6 寿命部品

部品の交換寿命は次のとおりです。ただし，使用方法や環境条件により変動しますので，異常を発見したら交換する必要があります。部品交換は三菱電機システムサービスで承ります。

部品名	寿命の目安
平滑コンデンサ	10年
リレー	電源投入回数および強制停止回数10万回
冷却ファン	1万～3万時間(2～3年)
絶対位置用バッテリ	12.2節参照

(1) 平滑コンデンサ

平滑コンデンサはリップル電流などの影響により特性が劣化します。コンデンサの寿命は，周囲温度と使用条件に大きく左右されます。空調された通常の環境条件(周囲温度 40℃以下)で連続運転した場合，10 年で寿命になります。

(2) リレー類

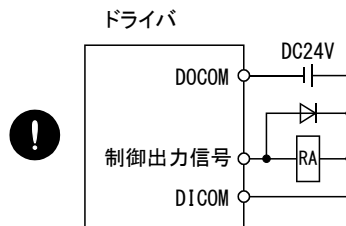
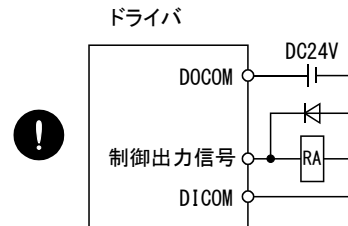
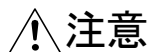
開閉電流による接点摩耗で接触不良が発生します。電源容量により左右されますが，電源投入回数および強制停止回数 10 万回で寿命になります。

(3) ドライバ冷却ファン

冷却ファンのベアリング寿命で 1 万～3 万時間です。したがって，連続運転の場合通常 2～3 年目を目安として，冷却ファンごと交換する必要があります。また，点検時に異常音，異常振動を発見した場合も交換する必要があります。

第3章　信号と配線

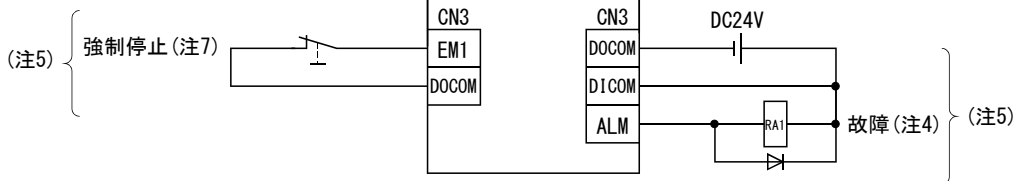
⚠危険	● 配線作業は専門の技術者が行ってください。 ● 感電の恐れがあるため，配線は電源OFF後，15分以上経過しチャージランプが消灯したのち，テスタなどでP(＋)-N(－)間の電圧を確認してから行ってください。なお，チャージランプの消灯確認は必ずドライバの正面から行ってください。 ● ドライバ，サーボモータは確実に接地工事を行ってください。 ● ドライバおよびサーボモータは，据え付けてから配線してください。感電の原因になります。 ● ケーブルは傷つけたり，無理なストレスをかけたり，重いものを載せたり，挟み込んだりしないでください。感電の原因になります。

⚠注意	● 配線は正しく確実に行ってください。サーボモータの予期しない動きの原因になり，けがの恐れがあります。 ● 端子接続を間違えないでください。破裂・破損などの原因になります。 ● 極性(＋・－)を間違えないでください。破裂・破損などの原因になります。 ● 制御出力用DCリレーに取り付けるサージ吸収用のダイオードの向きを間違えないでください。故障して信号が出力されなくなり，強制停止(EM1)などの保護回路が作動不能になることがあります。 シンク出力 インタフェースの場合 ソース出力 インタフェースの場合 ● ドライバの近くで使用される電子機器に電磁障害を与えることがあります。ノイズフィルタなどにより電磁障害の影響を小さくしてください。 ● サーボモータの電源線には，進相コンデンサ・サージキラー・ラジオノイズフィルタ(FR-BIF-(H)　：三菱電機(株)製)を使用しないでください。 ● 回生抵抗器を使用する場合は，異常信号で電源を遮断してください。トランジスタの故障などにより，回生抵抗器が異常過熱し火災の原因になります。 ● 改造は行わないでください。 ● 通電中のモータ動力線の開閉は絶対にしないでください。異常運転や故障の原因になります。

3.1 電源系回路の接続例

⚠注意

- 主回路電源とドライバのL1・L2・L3の間には必ず電磁接触器を接続して，ドライバの電源側で電源を遮断できる構成にしてください。ドライバが故障した場合，電磁接触器が接続されていないと，大電流が流れ続けて火災の原因になります。
- 故障(ALM)で主回路電源を遮断してください。回生トランジスタの故障などにより，回生抵抗器が異常過熱し火災の原因になります。
- ドライバの電源は，ドライバの形名を確認のうえ，正しい電圧を入力してください。ドライバの入力電圧の仕様の上限値をこえた電圧を入力した場合，ドライバが故障します。

ポイント

- アラームが発生しても制御回路電源は遮断しないでください。制御回路電源が遮断されると，光モジュールが機能しなくなり，SSCNETⅢ通信の光伝送が中断されます。このため，後軸のドライバは表示部に“AA”を表示してベース遮断になり，サーボモータはダイナミックブレーキが作動して停止します。

電源・主回路は，アラーム発生，サーボ強制停止有効，上位側の緊急停止有効と同時に主回路電源を遮断し，サーボオン指令をOFFにするような配線にしてください。電源の入力線には必ずノーヒューズ遮断器(MCCB)を使用してください。

(1) LECSS□-□で三相AC200～230V電源の場合

注 1. 必ずP_1-P_2間を接続してください。(出荷状態で配線済みです。)。

2. 必ずP(＋)-D間を接続してください。(出荷状態で配線済みです。)回生オプションを使用する場合，11.2節を参照してください。
3. エンコーダケーブルにはオプションケーブルの使用を推奨します。ケーブルの選定については11.1節を参照してください。
4. パラメータの変更で故障(ALM)を出力しないようにした場合，上位側でアラーム発生を検知してから電磁接触器を切る電源回路を構成してください。
5. シンク入出力インタフェースの場合です。ソース入出力インタフェースについては3.7.3項を参照してください。
6. 3.10節を参照してください。
7. 強制停止(EM1)のOFFと同時に，外部シーケンスにより主回路電源を遮断する回路構成にしてください。
8. 作動遅れ時間(操作コイルに電流が流れてから，接点が閉じるまでの時間)が80ms以下の電磁接触器を使用してください。

(2) LECSS□-□で単相AC200～230V電源の場合

注 1. 必ずP_1-P_2間を接続してください。(出荷状態で配線済みです。)

2. 必ずP-D間を接続してください。(出荷状態で配線済みです。)回生オプションを使用する場合，11.2節を参照してください。

3. エンコーダケーブルにはオプションケーブルの使用を推奨します。ケーブルの選定については11.1節を参照してください。

4. パラメータの変更で故障(ALM)を出力しないようにした場合，上位側でアラーム発生を検知してから電磁接触器を切る電源回路を構成してください。

5. シンク入出力インタフェースの場合です。ソース入出力インタフェースについては3.7.3項を参照してください。

6. 3.10節を参照してください。

7. 強制停止(EM1)のOFFと同時に，外部シーケンスにより主回路電源を遮断する回路構成にしてください。

8. 作動遅れ時間(操作コイルに電流が流れてから，接点が閉じるまでの時間)が80ms以下の電磁接触器を使用してください。

(3) LECSS□-□で単相AC100～120V電源の場合

注 1. 必ずP_1-P_2間を接続してください。(出荷状態で配線済みです。)

2. 必ずP-D間を接続してください。(出荷状態で配線済みです。)回生オプションを使用する場合，11.2節を参照してください。
3. エンコーダケーブルにはオプションケーブルの使用を推奨します。ケーブルの選定については11.1節を参照してください。
4. パラメータの変更で故障(ALM)を出力しないようにした場合，上位側でアラーム発生を検知してから電磁接触器を切る電源回路を構成してください。
5. シンク入出力インタフェースの場合です。ソース入出力インタフェースについては3.7.3項を参照してください。
6. 3.10節を参照してください。
7. 強制停止(EM1)のOFFと同時に，外部シーケンスにより主回路電源を遮断する回路構成にしてください。
8. 作動遅れ時間(操作コイルに電流が流れてから，接点が閉じるまでの時間)が80ms以下の電磁接触器を使用してください。

3.2　入出力信号の接続例

10m以下
ドライバ
10m以下
(注12) CN3
(注12) CN3
DC24V(注10)
DICOM 5
DOCOM 3
(注3, 4)強制停止 EM1 20
(注14)
(注15)
上限ストロークリミット(FLS) DI1 2
下限ストロークリミット(RLS) DI2 12
近点ドグ(DOG) DI3 19
13 MBR
9 INP
15 ALM
10 DICOM
(注2)
RA1 電磁ブレーキインタロック
RA2 インポジション
RA3 故障(注11)
(注13, 14)
6 LA
16 LAR
7 LB
17 LBR
8 LZ
18 LZR
11 LG
エンコーダA相パルス (差動ラインドライバ)
エンコーダB相パルス (差動ラインドライバ)
エンコーダZ相パルス (差動ラインドライバ)
制御コモン
4 MO1
1 LG
14 MO2
プレート SD
アナログモニタ1
アナログモニタ2
2m以下
(注5) セットアップソフトウェア (MR Configurator2™)
パーソナルコンピュータ
USBケーブル LEC-MR-J3USB (オプション)
CN5
サーボシステムコントローラ
LE-CSS-□ (注6)SSCNETⅢケーブル (オプション)
CN1A
SW1
SW2 (注8)
1 2
CN1B
(注1)
LECSS□ (2軸) (注7)
CN1A
SW1
CN1B
SW2 (注8)
1 2
LE-CSS-□
(注6) SSCNETⅢケーブル (オプション)
LECSS□ (3軸) (注7)
CN1A
SW1
CN1B
SW2 (注8)
1 2
LECSS□ (n軸) (注7)
CN1A
SW1
(注9) キャップ
CN1B
SW2 (注8)
1 2

注 1. 感電防止のため，ドライバの保護アース(PE)端子(⏚マークのついた端子)を制御盤の保護アース(PE)に必ず接続してください。
2. ダイオードの向きを間違えないでください。逆に接続すると，ドライバが故障して信号が出力されなくなり，強制停止(EM1)などの保護回路が作動不能になることがあります。
3. 上位側に緊急停止機能がない場合は，強制停止スイッチ(B接点)を必ず設置してください。
4. 運転時には，強制停止(EM1)を必ずONにしてください。(B接点)パラメータNo.PA04を“□1□□”に設定すると強制停止(EM1)を無効にできます。
5. LEC-MRC2を使用してください。(11.8節参照)
6. 次に示すSSCNETⅢケーブルを使用してください。

ケーブル	ケーブル形名	ケーブル長さ
盤内標準コード	LE-CSS-□	0.15m～3m

7. 第2軸目以降の結線は省略してあります。
8. 最大16軸まで設定できます。軸選択の設定については3.13節を参照してください。
9. 未使用のCN1A・CN1Bには必ずキャップを取り付けてください。
10. インタフェース用にDC24V±10% 150mAの電源を外部から供給してください。150mAは全ての入出力信号を使用した場合の値です。入出力点数を減らすことにより電流容量を下げることができます。3.7.2項(1)記載のインタフェースに必要な電流を参考にしてください。
11. 故障(ALM)はアラームなしの正常時にはONになります。
12. 同じ名称の信号はドライバの内部で接続しています。
13. パラメータNo.PD07，PD08，PD09で信号を変更できます。
14. シンク入出力インタフェースの場合です。ソース入出力インタフェースについては3.7.3項を参照してください。
15. DI1・DI2・DI3には，上位側の設定でデバイスを割り付けることができます。設定方法については各上位側のマニュアルを参照してください。ここに割り付けられているデバイスはQ173DCPU・Q172DCPU・Q173HCPU・Q172HCPU・Q170MCPU・QD74MH□・QD75MH□の場合です。

3.3　電源系の説明

3.3.1　信号の説明

ポイント
● コネクタ，端子台の配置については，第9章 外形寸法図を参照してください。

<table>
<tr><th>略称</th><th>接続先（用途）</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>L_1・L_2・L_3</td><td>主回路電源</td><td>L_1・L_2・L_3に次の電源を供給してください。単相AC200～230V電源の場合，電源はL_1・L_2に接続し，L_3には何も接続しないでください。
<table>
<tr><th>電源 ＼ ドライバ</th><th>LECSS2-S5
LECSS2-S7
LECSS2-S8</th><th>LECSS1-S5
LECSS1-S7
LECSS1-S8</th></tr>
<tr><td>三相AC200～230V，50/60Hz</td><td>L_1・L_2・L_3</td><td></td></tr>
<tr><td>単相AC200～230V，50/60Hz</td><td>L_1・L_2</td><td></td></tr>
<tr><td>単相AC100～120V，50/60Hz</td><td></td><td>L_1・L_2</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>P・C・D</td><td>回生オプション</td><td>ドライバ内蔵回生抵抗器を使用する場合，P(＋)-D間を接続してください。(出荷状態で配線済みです。)
回生オプションを使用する場合，P(＋)-D間の配線を外してPとCに回生オプションを接続してください。
詳細は14.2～14.5節を参照してください。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>略称</th><th>接続先(用途)</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>L_{11}・L_{21}</td><td>制御回路電源</td><td>L_{11}・L_{21}に次の電源を供給してください。
<table>
<tr><td>ドライバ ／ 電源</td><td>LECSS2-S5
LECSS2-S7
LECSS2-S8</td><td>LECSS1-S5
LECSS1-S7
LECSS1-S8</td></tr>
<tr><td>単相AC200～230V</td><td>L_{11}・L_{21}</td><td></td></tr>
<tr><td>単相AC100～120V</td><td></td><td>L_{11}・L_{21}</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>U・V・W</td><td>サーボモータ動力</td><td>サーボモータ動力端子(U・V・W)に接続します。通電中のモータ動力線の開閉は絶対にしないでください。異常運転や故障の原因になります。</td></tr>
<tr><td>N</td><td>電源回生コンバータ
ブレーキユニット</td><td>接続しないでください。</td></tr>
<tr><td>⏚</td><td>保護アース(PE)</td><td>サーボモータのアース端子および制御盤の保護アース(PE)に接続して接地します。</td></tr>
</table>

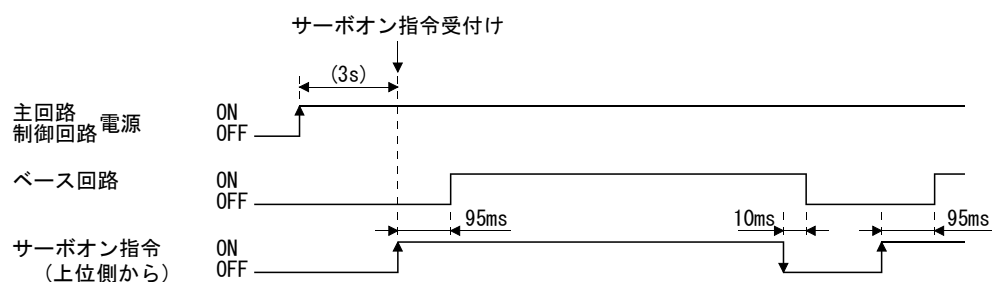
3.3.2 電源投入シーケンス

(1) 電源投入手順

① 電源の配線は必ず3.1節のように，主回路電源(三相：L_1・L_2・L_3，単相：L_1・L_2)に電磁接触器を使用してください。外部シーケンスでアラーム発生と同時に電磁接触器をOFFにするよう構成してください。

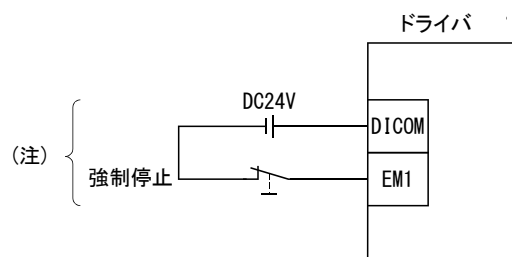
② 制御回路電源L_{11}・L_{21}は主回路電源と同時または先に投入してください。主回路電源が投入されていないと，表示部に警告を表示しますが主回路電源を投入すると警告は消え，正常に作動します。

③ ドライバは主回路電源投入後3s以内でサーボオン指令を受け付けることができます。(本項(2)参照)

(2) タイミングチャート

(3) 強制停止

⚠注意	● 即時に運転停止し，電源を遮断できるように外部に強制停止回路を設置してください。

上位側に緊急停止機能がない場合，強制停止時にEM1をOFFにすると同時に主回路電源を遮断する回路を構成してください。EM1をOFFにすると，ダイナミックブレーキが作動してサーボモータが停止します。このとき表示部にサーボ強制停止警告(E6)を表示します。

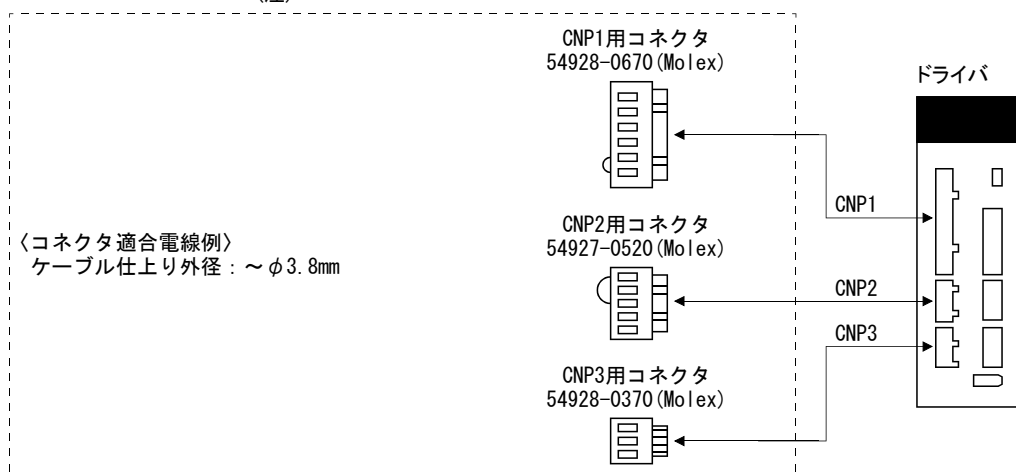
通常の運転中に強制停止(EM1)を使用して停止，運転を繰り返さないでください。ドライバの寿命が短くなる場合があります。

注. シンク入出力インタフェースの場合です。ソース入出力インタフェースについては3.7.3項を参照してください。

3.3.3 CNP1・CNP2・CNP3 の配線方法

ポイント
● 配線に使用する電線サイズについては，11.11節を参照してください。

CNP1・CNP2・CNP3への配線には，付属のドライバ電源コネクタを使用してください。

(1) LECSS□-□

(a) ドライバ電源コネクタ

注. これらのコネクタは挿入タイプです。圧着タイプは，次のコネクタ(Molex)を推奨します。

CNP1用：51241-0600(コネクタ)，56125-0128(ターミナル)

CNP2用：51240-0500(コネクタ)，56125-0128(ターミナル)

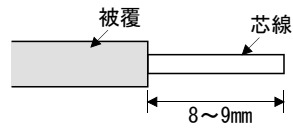
CNP3用：51241-0300(コネクタ)，56125-0128(ターミナル)

圧着工具：CNP57349-5300

〈適合電線例〉

電線仕上り外径：～φ3.8mm

(b) 電線の端末処理

単線‥‥電線の被覆をむいてそのまま使用できます。

撚線‥‥電線の被覆をむいて芯線をよじらずに使用します。このとき芯線のヒゲ線による隣極との短絡に注意してください。芯線部へのはんだメッキは接触不良をおこすことがありますのでおやめください。

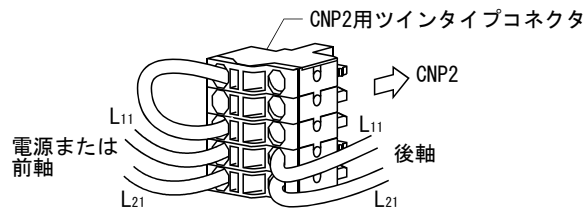
棒端子を使用して撚線をまとめる方法もあります。

電線サイズ		棒端子形名(注1)		圧着工具(注2)
[mm^2]	AWG	1本用	2本用	
1.25/1.5	16	AI1.5-10BK	AI-TWIN2×1.5-10BK	バリオクリンプ4 206-204
2/2.5	14	AI2.5-10BU		

注 1. メーカ：フェニックス・コンタクト

2. メーカ：ワゴ・ジャパン

(c) CNP2用(L11・L21)ツインタイプコネクタ：721-2105/026-000(WAGO)

このコネクタを使用することで，制御回路電源の渡り配線が可能になります。コネクタの詳細は付3を参照してください。

(2) Molex コネクタ・ワゴジャパンコネクタへの電線の挿入方法

54928-0670・54927-0520・54928-0370(Molex)コネクタと，721-207/026-000・721-205/026-000・721-203/026-000(ワゴジャパン)コネクタへの電線の挿入方法を示します。

以下はMolexコネクタの説明ですが，ワゴジャパンコネクタも同様の手順で電線を挿入してください。

ポイント
● 電線の太さや棒端子の形状によっては，コネクタに挿入しにくい場合があります。この場合，電線の種類を変更，または棒端子の先端が広がらないように形状を修正してから挿入してください。

ドライバ電源コネクタの結線方法を示します。

(a) 付属の結線レバーを使用する場合

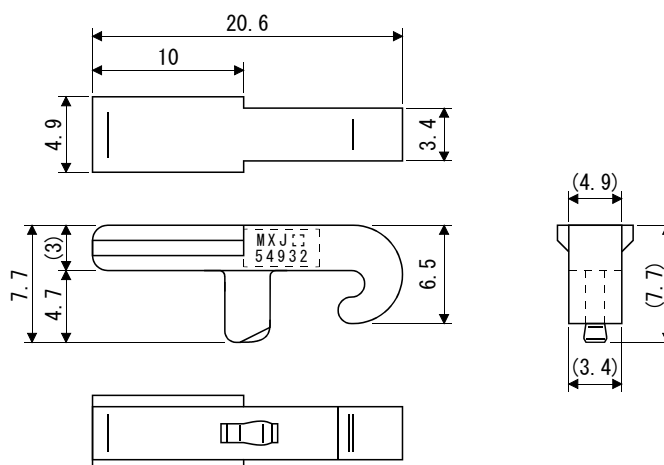
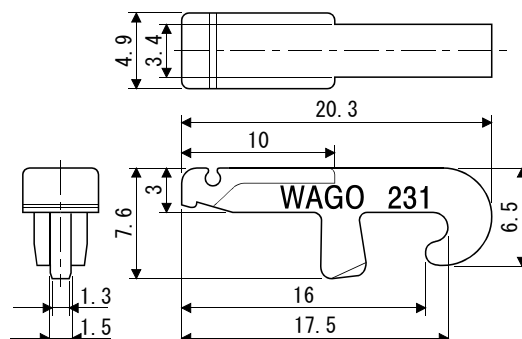
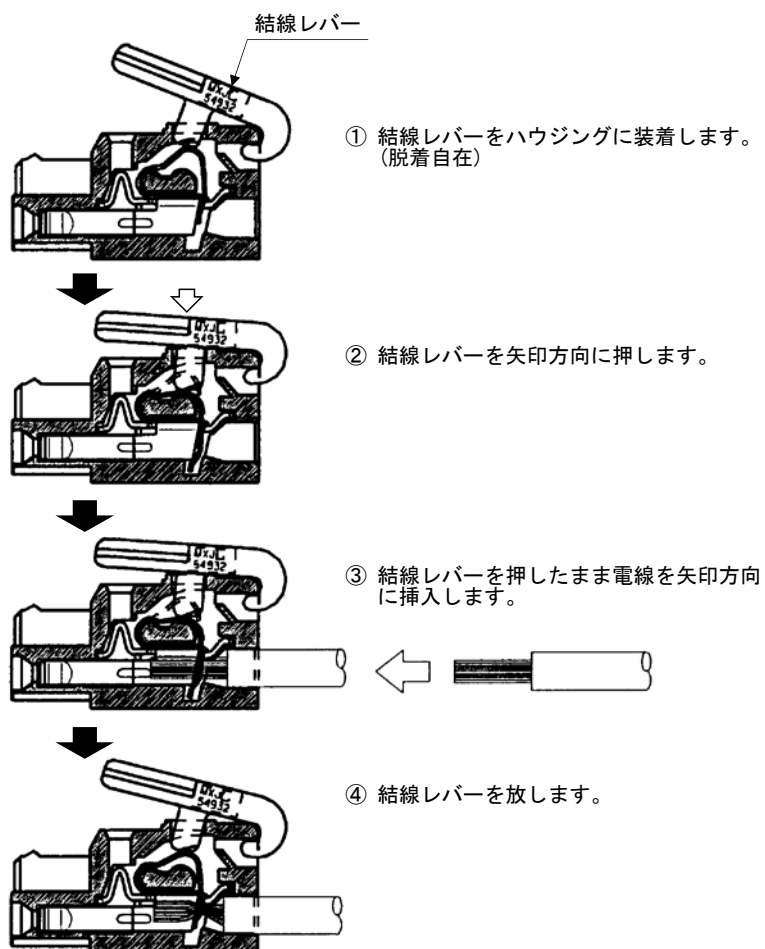
① ドライバには結線レバーが同梱されています。

□ 54932-0000(Molex)

[単位：mm]

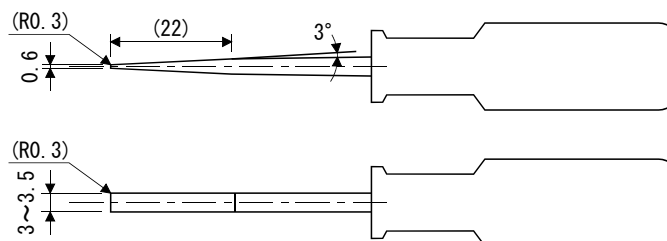
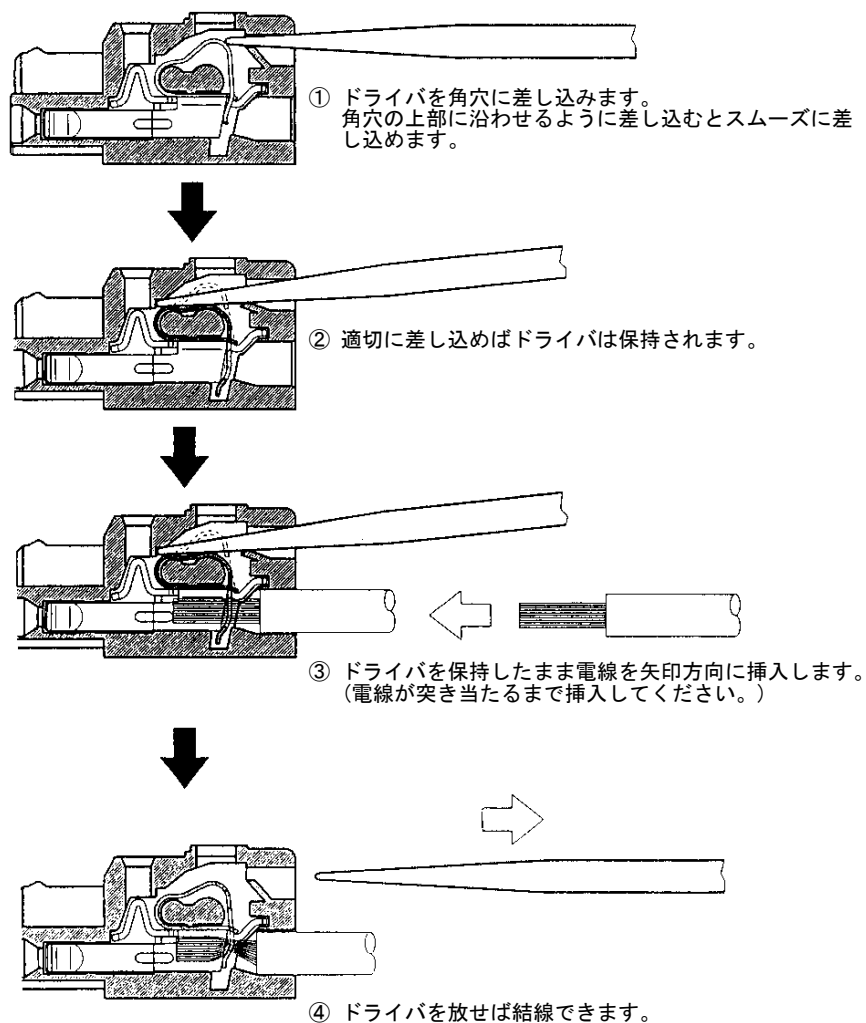
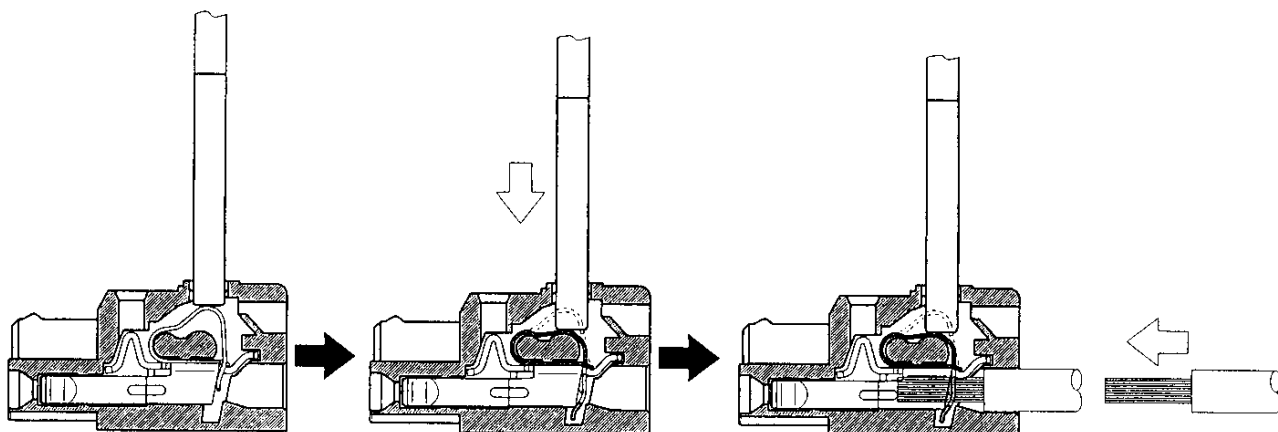
□ 231-131(ワゴジャパン)

② 結線方法

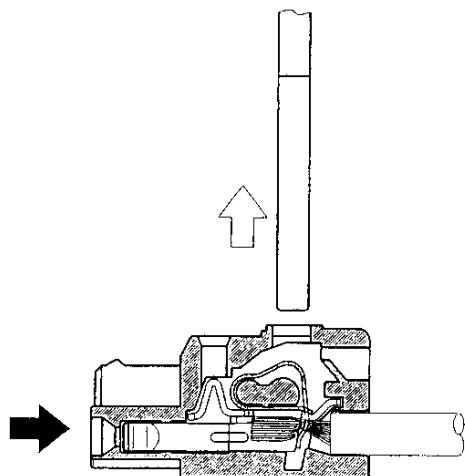
結線レバー
① 結線レバーをハウジングに装着します。
(脱着自在)
② 結線レバーを矢印方向に押します。
③ 結線レバーを押したまま電線を矢印方向に挿入します。
④ 結線レバーを放します。

(b) マイナスドライバを使用する場合

① 適用マイナスドライバ

必ず，ここに記載のドライバを使用し，作業してください。

[単位：mm]

② 結線方法　その１

③ 結線方法　その２

① ドライバをコネクタ上部
の角窓に差し込みます。

② ドライバを矢印方向に押
します。

③ ドライバを押したまま電線を矢印方向に挿入します。
（電線が突き当たるまで挿入してください。）

④ ドライバを放せば結線できます。

(3) フェニックス・コンタクトコネクタへの電線の挿入方法

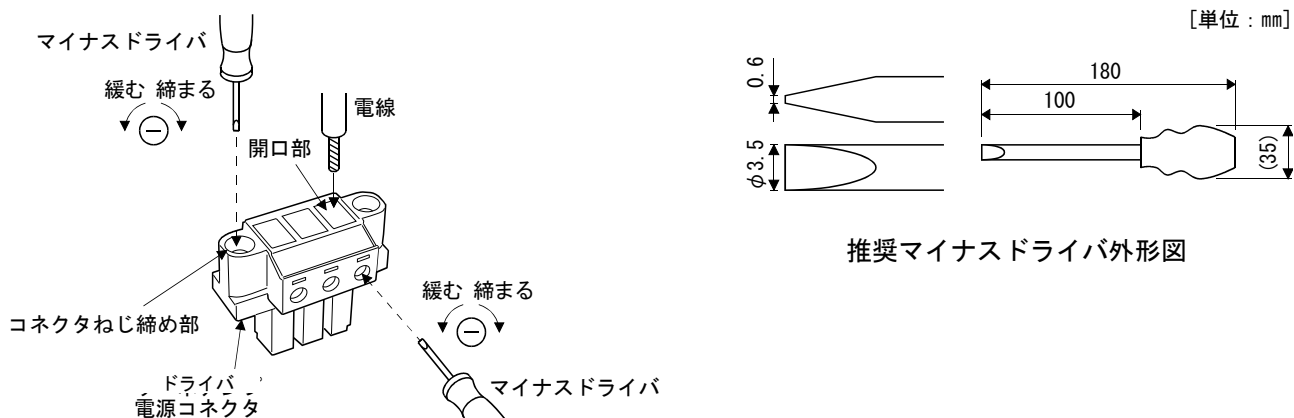
ポイント
● 精密ドライバでは，十分なトルクで電線を締め付けることができないので，使用しないでください。

PC4/6-STF-7.62-CRWH・PC4/3-STF-7.62-CRWHコネクタへの電線の挿入方法を示します。開口部に電線を挿入するときは，端子のねじが十分緩んでいることを確認してください。電線の芯線部分を開口部に差し込み，マイナスドライバを使用して締め付けてください。電線の締付けが十分でないと，接触不良により電線やコネクタが発熱することがあります。(1.5mm²以下の電線を使用する場合は1つの開口部に2本の電線を挿入することができます。)

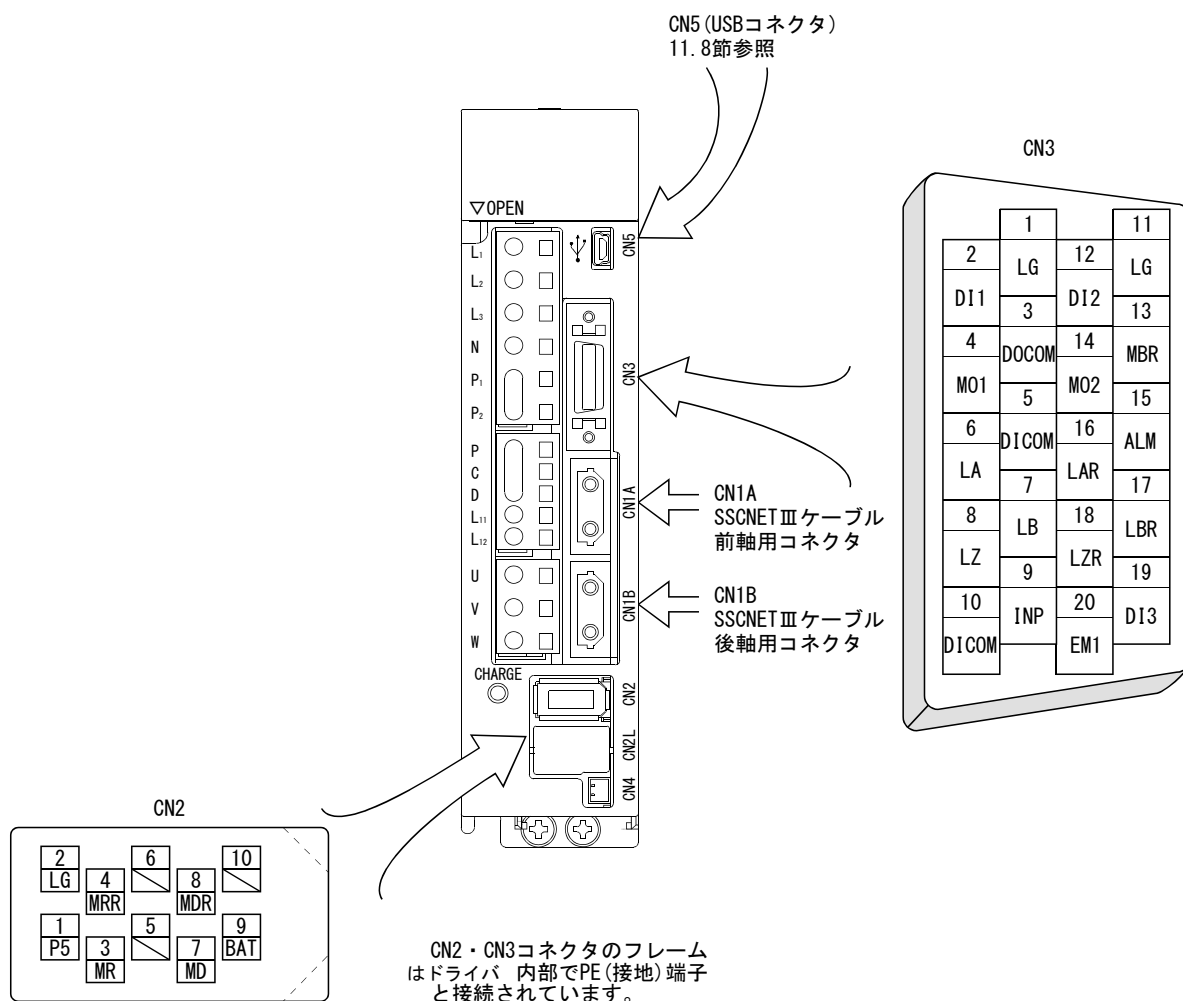
コネクタはコネクタねじ締め部のねじを締め付けてドライバに固定してください。

電線の締付けとコネクタの固定には刃先厚み0.6mm，径3.5mmのマイナスドライバ(推奨マイナスドライバ：フェニックス・コンタクト製　SZS 0.6×3.5)を使用し，0.5～0.6N・mのトルクで締め付けてください。

[単位：mm]

推奨マイナスドライバ外形図

3.4 コネクタと信号配列

ポイント
● コネクタのピン配列はケーブルのコネクタ配線部からみた図です。

記載のドライバ正面図はLECSS□-S5とLECSS□-S7の場合です。LECSS□-S8の外観とコネクタの配置については，第9章 外形寸法図を参照してください。

住友スリーエム(株)コネクタの図です。
他のコネクタを使用する場合，
11.1.2項を参照してください。

3.5　信号(デバイス)の説明

入出力インタフェース(表中のI/O区分欄の記号)は3.7.2項を参照してください。
コネクタピン№欄のピン№は初期状態の場合です。

(1) コネクタ用途

コネクタ	名称	機能・用途説明
CN1A	SSCNETⅢケーブル前軸用コネクタ	上位側または前軸ドライバに接続します。
CN1B	SSCNETⅢケーブル後軸用コネクタ	後軸ドライバまたはキャップを接続します。
CN2	エンコーダ用コネクタ	サーボモータエンコーダと接続します。
CN4	バッテリ接続コネクタ	絶対位置検出システムとして使用する場合は，バッテリ(LEC-MR-J3BAT)を接続してください。感電の恐れがあるため，バッテリの装着は主回路電源OFF後，15分以上経過しチャージランプが消灯した後，テスタなどでP(＋)-N(－)間(30kW以上の場合L＋-L－間)の電圧を確認してから行ってください。なお，チャージランプの消灯確認は必ずドライバ(コンバータユニット)の正面から行ってください。制御回路電源をOFFにした状態でバッテリを外すと，絶対位置データを消失しますので主回路電源をOFF，制御回路電源をONにした状態でバッテリ交換してください。
CN5	通信コネクタ(USB)	パーソナルコンピュータを接続します。

(2) 入出力デバイス

(a) 入力デバイス

デバイス名称	略称	コネクタピン№	機能・用途説明	I/O区分
強制停止	EM1	CN3-20	EM1をOFF(コモン間を開放)にすると強制停止状態になり，ベース遮断しダイナミックブレーキが作動して停止します。 強制停止状態からEM1をON(コモン間を短絡)にすると強制停止状態を解除できます。 パラメータ№PA04を“□1□□”に設定すると，内部で自動ON(常時ON)に設定できます。	DI-1
	DI1	CN3-2	DI1・DI2・DI3には，上位側の設定でデバイスを割り付けることができます。設定方法については各上位側のマニュアルを参照してください。ここに割り付けられているデバイスはQ173DCPU・Q172DCPU・Q173HCPU・Q172HCPU・Q170MCPU・QD74MH□・QD75MH□の場合です。	DI-1
	DI2	CN3-12		DI-1
	DI3	CN3-19		DI-1

(b) 出力デバイス

デバイス名称	略称	コネクタピン№	機能・用途説明	I/O区分
故障	ALM	CN3-15	電源をOFFにしたときや保護回路が作動してベース遮断になったときはALMがOFFになります。 アラームが発生していない場合，電源をONにしてから約1s後にALMがONになります。	DO-1
電磁ブレーキインタロック	MBR	CN3-13	この信号を使用する場合，パラメータ№PC02で電磁ブレーキの作動遅れ時間を設定してください。 サーボオフまたはアラームのとき，MBRがOFFになります。	DO-1
インポジション(位置決め完了)	INP	CN3-9	溜りパルスが設定したインポジション範囲にあるときにINPがONになります。インポジション範囲はパラメータ№PA10で変更できます。 インポジション範囲を大きくすると，低速回転時に常時導通状態になることがあります。 サーボオンでINPがONになります。 この信号は速度制御モードおよびトルク制御モードでは使用できません。	DO-1
準備完了	RD		この信号を使用する場合，パラメータ№PD07～PD09の設定で使用可能にしてください。 サーボオンにして運転可能状態になるとRDがONになります。	DO-1

デバイス名称	略称	コネクタピンNo.	機能・用途説明	I/O区分
ダイナミックブレーキインタロック	DB		この信号を使用する場合，パラメータNo.PD07～PD09の設定で使用可能にしてください。 ダイナミックブレーキの作動が必要なときに，DBがOFFになります。11kW以上のドライバで外付けダイナミックブレーキを使用する場合，このデバイスが必要です。(11.6節参照) 7kW以下のドライバでは，このデバイスを使用する必要はありません。	DO-1
速度到達	SA		この信号を使用する場合，パラメータNo.PD07～PD09の設定で使用可能にしてください。 サーボオフのときにOFFになります。サーボモータ回転速度が設定速度付近の回転速度になるとSAがONになります。設定速度が20r/min以下では常時ONになります。 この信号は位置制御モードおよびトルク制御モードでは使用できません。	DO-1
速度制限中	VLC		この信号を使用する場合，パラメータNo.PD07～PD09の設定で使用可能にしてください。 トルク制御モードにおいて上位側で設定した速度に達したときに，VLCがONになります。 サーボオフでOFFになります。 この信号は位置制御モードおよび速度制御モードでは使用できません	DO-1
トルク制限中	TLC		この信号を使用する場合，パラメータNo.PD07～PD09の設定で使用可能にしてください。 トルク発生時に上位側で設定したトルクに達したときにTLCがONになります。サーボオフでOFFになります。 この信号はトルク制御モードでは使用できません。	DO-1
零速度検出	ZSP		この信号を使用する場合，パラメータNo.PD07～PD09の設定で使用可能にしてください。 サーボモータ回転速度が零速度以下のとき，ZSPがONになります。零速度はパラメータNo.PC07で変更できます。 例 零速度が50r/minの場合 正転方向 OFFレベル 70r/min ① ③ 20r/min (ヒステリシス幅) ② ONレベル 50r/min パラメータNo.PC07 サーボモータ回転速度 0r/min パラメータNo.PC07 逆転方向 ONレベル 50r/min 20r/min (ヒステリシス幅) OFFレベル 70r/min ④ 零速度検出 (ZSP) ON OFF サーボモータの回転速度が50r/minに減速した時点①でZSPがONになり，再度サーボモータの回転速度が70r/minまで上昇した時点②でZSPはOFFになります。 再度減速し50r/minまで下がった時点③でZSPがONになり，－70r/minに至った時点④でOFFになります。 サーボモータの回転速度がONレベルに達し，ZSPがONになり，再び上昇しOFFレベルに達するまでの範囲をヒステリシス幅といいます。 LECSS□-□ドライバの場合，ヒステリシス幅は20r/minになります。	DO-1
警告	WNG		この信号を使用する場合，パラメータNo.PD07～PD09の設定で使用可能にしてください。 警告が発生したときWNGがONになります。警告が発生していない場合，電源ONで約1.5s後にWNGがOFFになります。	DO-1
バッテリ警告	BWNG		この信号を使用する場合，パラメータNo.PD07～PD09の設定で使用可能にしてください。 バッテリ断線警告(92)または，バッテリ警告(9F)が発生したとき，BWNGがONになります。 バッテリ警告が発生していない場合，電源を投入して約1.5s後にBWNGがOFFになります。	DO-1
可変ゲイン選択中	CDPS		この信号を使用する場合，パラメータNo.PD07～PD09の設定で使用可能にしてください。 可変ゲイン中にCDPSがONになます。	DO-1
絶対位置消失中	ABSV		この信号を使用する場合，パラメータNo.PD07～PD09の設定で使用可能にしてください。 絶対位置を消失するとABSVがONになります。 この信号は速度制御モードおよびトルク制御モードでは使用できません。	DO-1

（c）出力信号

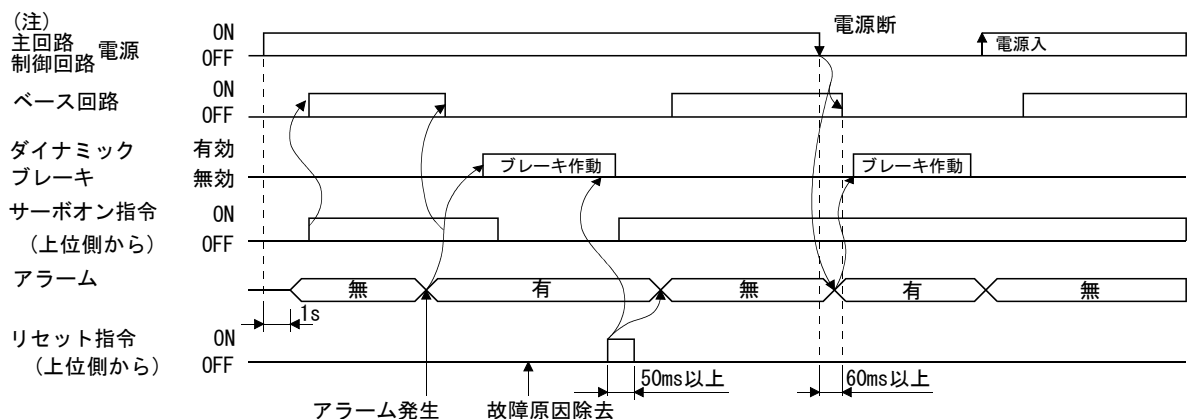
信号名称	略称	コネクタピン№.	機能・用途説明
エンコーダA相パルス (差動ラインドライバ)	LA LAR	CN3-6 CN3-16	パラメータ№PA15で設定したサーボモータ1回転あたりのパルスを差動ラインドライバ方式で出力します。 サーボモータCCW方向回転時に，エンコーダB相パルスはエンコーダA相パルスに比べてπ/2だけ位相が遅れています。 A相・B相パルスの回転方向と位相差の関係はパラメータ№PC03で変更できます。 出力パルス指定と分周比設定ができます。(5.1.10項参照)
エンコーダB相パルス (差動ラインドライバ)	LB LBR	CN3-7 CN3-17	
エンコーダZ相パルス (差動ラインドライバ)	LZ LZR	CN3-8 CN3-18	エンコーダの零点信号を差動ラインドライバ方式で出力します。サーボモータ1回転で1パルス出力します。零点位置になったときにONになります。(負論理) 最小パルス幅は約400μsです。このパルスを用いた原点復帰の場合クリープ速度は100r/min以下にしてください。
アナログモニタ1	MO1	CN3-4	パラメータ№PC09で設定されたデータをMO1-LG間に電圧で出力します。 分解能：10ビット相当
アナログモニタ2	MO2	CN3-14	パラメータ№PC10で設定されたデータをMO2-LG間に電圧で出力します。 分解能：10ビット相当

（d）電源

信号名称	略称	コネクタピン№.	機能・用途説明
デジタルI/F用 電源入力	DICOM	CN3-5 CN3-10	入出力インタフェース用DC24V(DC24V±10% 150mA)を入力してください。電源容量は使用する入出力インタフェースの点数により変わります。 シンクインタフェースの場合，DC24V外部電源の⊕を接続してください。 ソースインタフェースの場合，DC24V外部電源の⊖を接続してください。
デジタルI/F用 コモン	DOCOM	CN3-3	ドライバのEM1などの入力信号のコモン端子です。LGとは分離されています。 シンクインタフェースの場合，DC24V外部電源の⊖を接続してください。 ソースインタフェースの場合，DC24V外部電源の⊕を接続してください。
モニタコモン	LG	CN3-1 CN3-11	MO1，MO2のコモン端子です。 各ピンは内部で接続しています。
シールド	SD	プレート	シールド線の外部導体を接続します。

3.6 アラーム発生時のタイミングチャート

⚠注意	● アラーム発生時は原因を取り除き，運転信号が入力されていないことを確認し，安全を確保してからアラーム解除後，再運転してください。 ● アラーム発生と同時に，サーボオフにし，主回路電源を遮断してください。

ドライバにアラームが発生するとベース遮断になり，サーボモータは，ダイナミックブレーキが作動して停止します。同時に外部シーケンスにより主回路電源を遮断してください。アラーム解除は制御回路電源のOFF→ON，サーボシステム上位側からのエラーリセット指令およびCPUリセット指令で行いますが，アラームの原因が取り除かれない限り解除できません。

注．アラーム発生と同時に主回路電源を遮断してください。

(1) 過電流･過負荷 1･過負荷 2

過電流(32)・過負荷1(50)・過負荷2(51)のアラーム発生時に発生要因を除去しないまま，制御回路電源OFF→ONで繰り返しアラーム解除して運転すると，温度上昇によりドライバ，サーボモータが故障することがあります。発生原因を確実に取り除くと同時に，約30分の冷却時間をおいてから運転を再開してください。

(2) 回生異常

回生異常(30)発生時に制御回路電源OFF→ONで繰り返しアラーム解除して運転すると，回生抵抗器の発熱による事故の原因になることがあります。

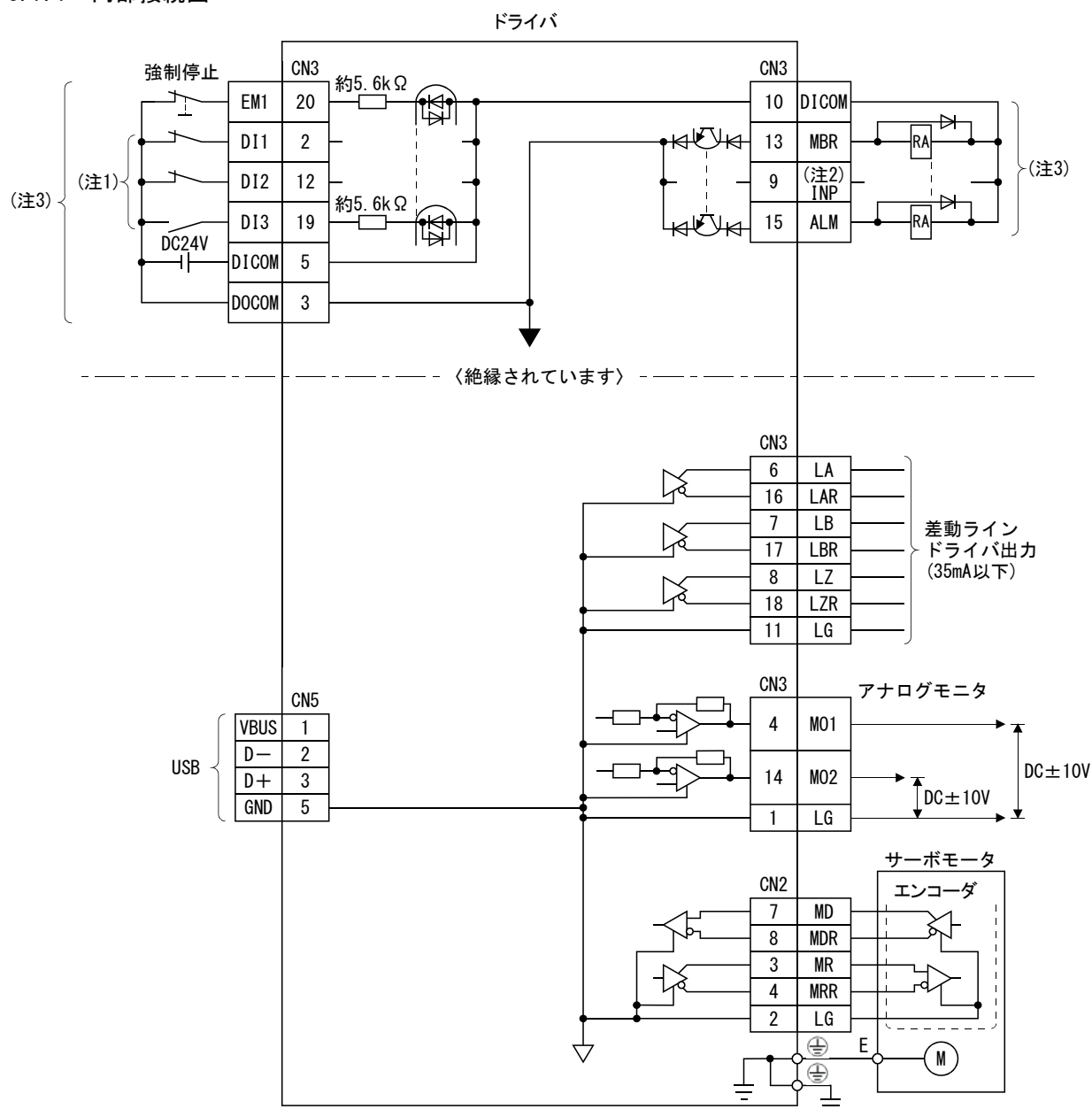
(3) 電源の瞬停

入力電源が次の状態のときに不足電圧(10)が発生します。

・制御回路電源が60ms以上停電が続き，そのあと復電した。

・サーボオン状態で母線電圧がLECSS2-□の場合DC200V以下，LECSS1-□の場合DC158V以下に電圧降下した。

3.7 インタフェース

3.7.1 内部接続図

注 1. これらのピンには上位側の設定で信号を割り付けることができます。
信号の内容については，上位側の取扱説明書を参照してください。

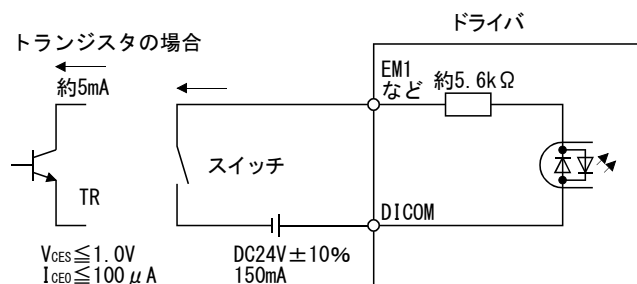
2. この信号は速度制御モードおよびトルク制御モードでは使用できません。

3. シンク入出力インタフェースの場合です。ソース入出力インタフェースについては3.7.3項を参照してください。

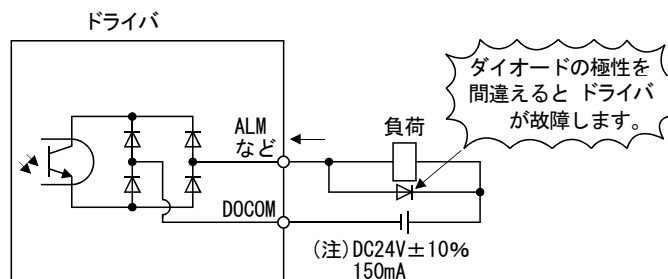
3.7.2 インタフェースの詳細説明

3.5節に記載の入出力信号インタフェース(表内I/O区分参照)の詳細を示します。本項を参照のうえ，外部機器と接続してください。

(1) デジタル入力インタフェース DI-1

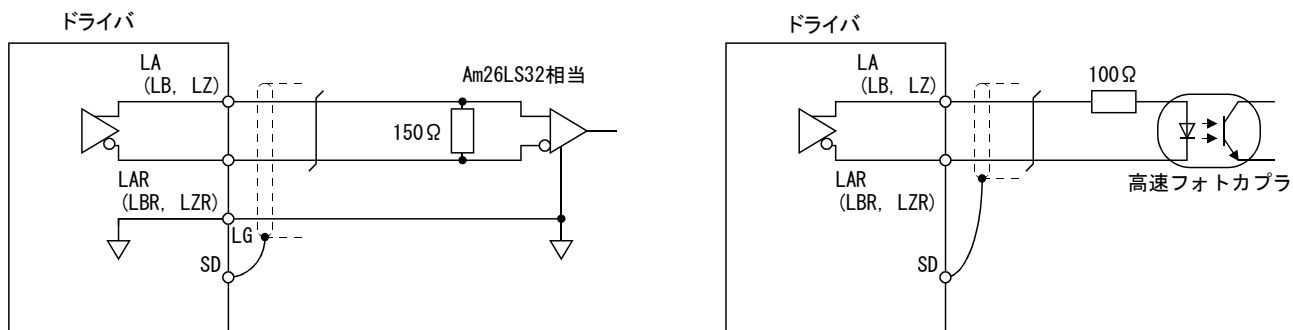
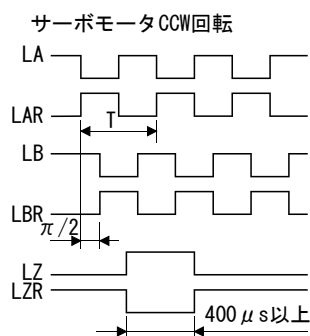
リレーまたはオープンコレクタトランジスタで信号を与えてください。次の図はシンク入力の場合です。ソース入力については3.7.3項を参照してください。

(2) デジタル出力インタフェース DO-1

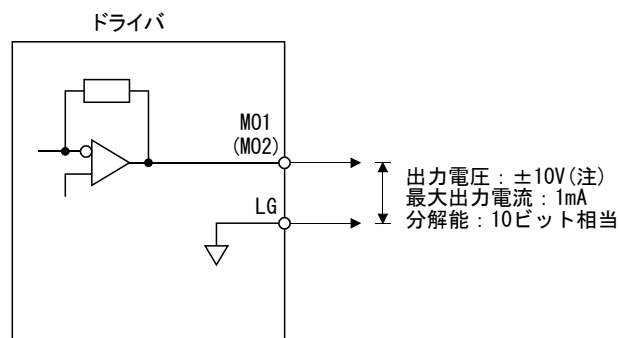
ランプ・リレーまたはフォトカプラをドライブできます。誘導負荷の場合にはダイオード(D)を，ランプ負荷には突入電流抑制用抵抗(R)を設置してください。(定格電流：40mA以下，最大電流：50mA以下，突入電流：100mA以下)ドライバ内部で最大2.6Vの電圧降下があります。

次の図はシンク出力の場合です。ソース出力については3.7.3項を参照してください。

注. 電圧降下(最大2.6V)により，リレーの作動に支障がある場合は，外部から高めの電圧(上限26.4V)を入力してください。

(3) エンコーダ出力パルス DO-2(差動ラインドライバ方式)

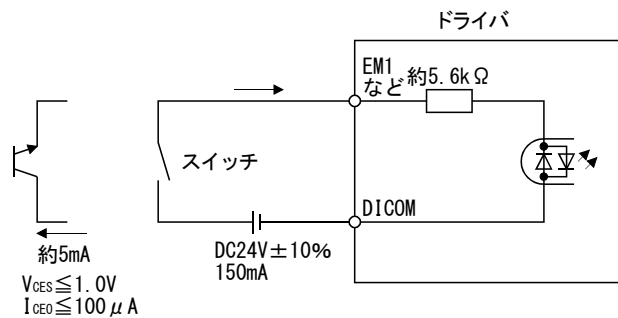
(a) インタフェース

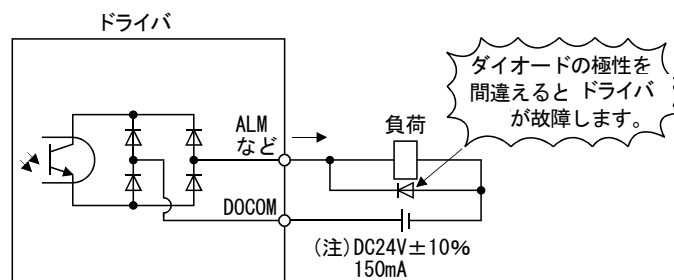
最大出力電流　35mA

(b) 出力パルス

周期(T)はパラメータNo.PA15, PC03の設定で決まります。

(4) アナログ出力

注. 出力電圧は，モニタする内容により異なります。(5.3.3項参照)

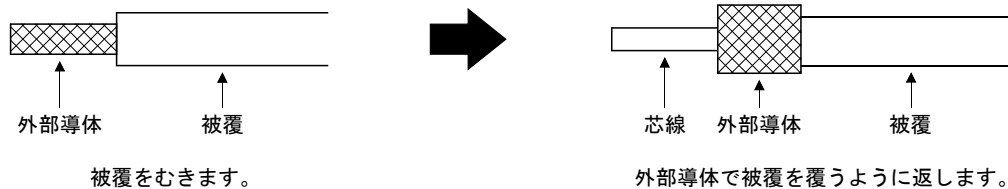
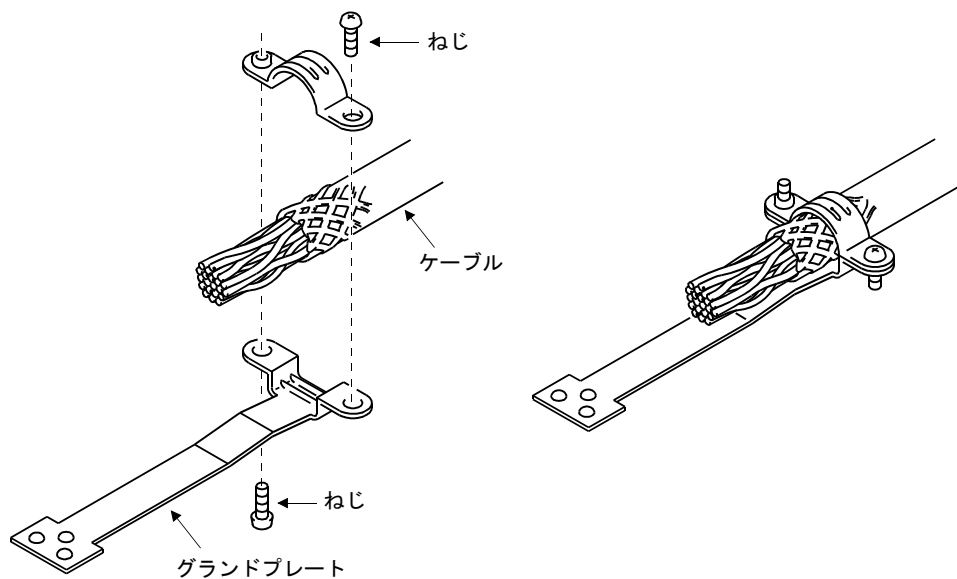
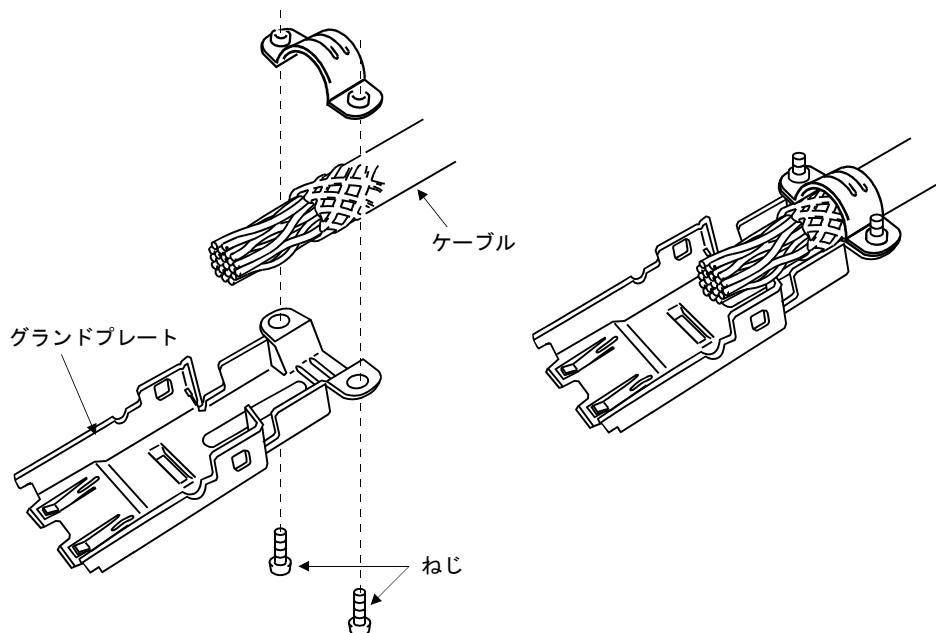
3.7.3 ソース入出力インタフェース

このドライバでは，入出力インタフェースにソースタイプを使用することができます。この場合，すべてのDI-1入力信号，DO-1出力信号がソースタイプになります。次に示すインタフェースにしたがい配線してください。

(1) デジタル入力インタフェース DI-1

(2) デジタル出力インタフェース DO-1

ドライバ内部で最大2.6Vの電圧降下があります。

注．電圧降下(最大2.6V)により，リレーの作動に支障がある場合は，外部から高めの電圧(上限26.4V)を入力してください。

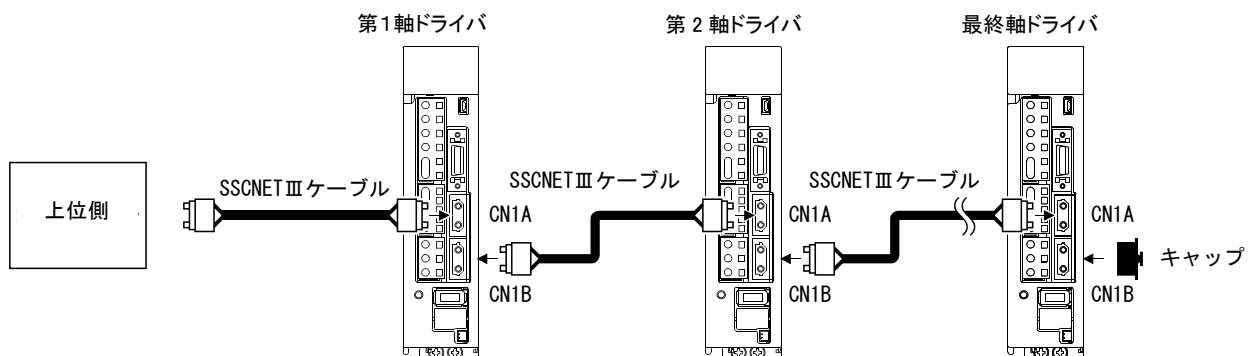
3.8 ケーブルのシールド外部導体の処理

CN2・CN3用コネクタの場合，ケーブルのシールド外部導体を本節に示すとおり，確実にグランドプレートに接続してコネクタシェルに組み付けてください。

(1) CN3 用コネクタの場合(住友スリーエム(株)コネクタ)

(2) CN2 用コネクタの場合(住友スリーエム(株)または Molex コネクタ)

3.9 SSCNETⅢケーブルの接続

ポイント

- ドライバのCN1A・CN1Bコネクタや，SSCNETⅢケーブル先端から発せられる光を直視しないでください。光が目に入ると目に違和感を感じる恐れがあります。(SSCNETⅢの光源は，JIS C6802，IEC 60825-1に規定されているクラス1に適合しています。)

(1) SSCNETⅢケーブルの接続

CN1Aコネクタには，上位側または，ドライバにつながるSSCNETⅢケーブルを接続してください。CN1Bには下位側のドライバにつながるSSCNETⅢケーブルを接続してください。最終軸のドライバのCN1Bコネクタには，ドライバに付属しているキャップを被せてください。

(2) ケーブルの着脱方法

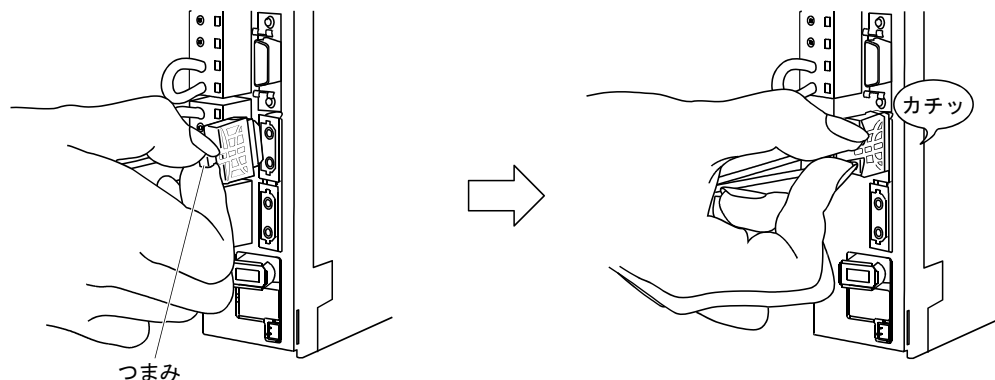
ポイント

- ドライバのCN1A・CN1Bコネクタには，コネクタ内部の光デバイスを塵埃から保護するために，キャップが被せてあります。このため，キャップはSSCNETⅢケーブルを取り付ける直前まで外さないでください。また，SSCNETⅢケーブルを取り外したら必ずキャップを被せてください。
- SSCNETⅢケーブル取付け時に外したCN1A・CN1Bコネクタ用キャップとSSCNETⅢケーブルの光コード端面保護用チューブは，汚れないようにSSCNETⅢケーブルに付属しているジッパ付きのビニール袋に入れて保管してください。
- 故障などでドライバの修理を依頼する場合，必ず，CN1A・CN1Bコネクタにキャップを被せてください。キャップが被せてない状態では，輸送時に光デバイスを破損させる恐れがあります。この場合，光デバイスの交換修理が必要になります。

(a) 取付け

① 出荷状態のSSCNETⅢケーブルは，コネクタの先端に光コード端面保護用のチューブが被せてあります。このチューブを取り外してください。

② ドライバのCN1A・CN1Bコネクタのキャップを取り外してください。

③ SSCNETⅢケーブルのコネクタのつまみ部分を持ちながらドライバのCN1A・CN1Bコネクタに，カチッと音がする位置まで確実に差し込んでください。光コード先端の端面に汚れが付着していると光の伝達が阻害され誤作動の原因になります。汚れた場合，不織布ワイパなどで汚れを拭きとってください。アルコールなどの溶剤は使用しないでください。

(b) 取外し

SSCNETⅢケーブルのコネクタのつまみ部分を持ってコネクタを抜いてください。

ドライバからSSCNETⅢケーブルを取り外した場合，必ずドライバコネクタ部にキャップを被せて，埃などが付着しないようにしてください。SSCNETⅢケーブルは，コネクタの先端に光コード端面保護用のチューブを被せてください。

3.10 ドライバとサーボモータの接続

⚠注意	● 通電中のモータ動力線の開閉は絶対にしないでください。異常運転や故障の原因になります。

3.10.1 配線上の注意

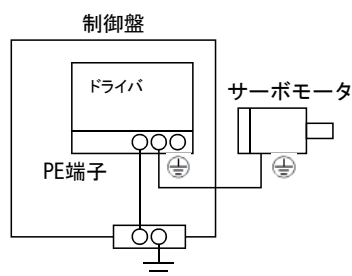
⚠危険	● 電源端子の接続部には絶縁処理を施してください。感電の恐れがあります。

⚠注意	● ドライバとサーボモータの電源の相(U・V・W)は正しく接続してください。サーボモータが正常に動きません。 ● サーボモータに商用電源を直接接続しないでください。故障の原因になります。 ● ロック用の電源は，インタフェース用のDC24V電源と共用しないでください。必ず，ロック専用の電源を使用してください。故障の原因になります。

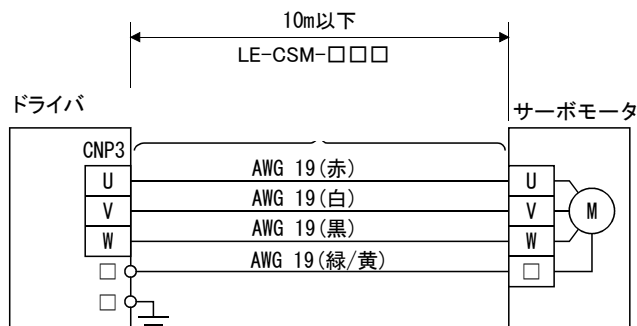
ポイント

- ● エンコーダケーブルの選定については11.1節を参照してください。
- ● ロック用サージアブソーバの選定については，13章を参照してください。

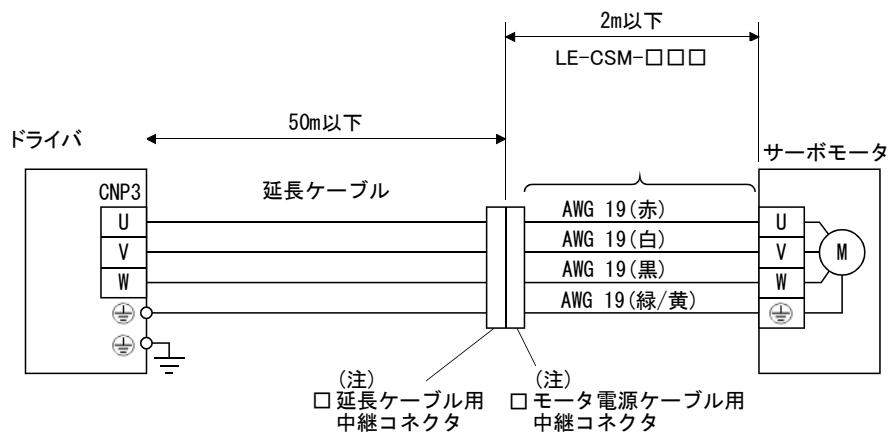
ここではサーボモータ動力(U・V・W)の接続について示します。ドライバとサーボモータ間の接続には，オプションケーブルの使用を推奨します。オプション品の詳細については11.1節を参照してください。

接地はドライバの保護アース(PE)端子を中継し，制御盤の保護アース(PE)端子から大地に落としてください。制御盤の保護アース(PE)端子に直接接続しないでください。

3.10.2 電源ケーブル配線図

(1) LE-□-□シリーズサーボモータ

(a) ケーブル長 10m 以下の場合

(b) ケーブル長が 10m をこえる場合

ケーブル長が10mをこえる場合，次図のように延長ケーブルを製作してください。この場合サーボモータから引き出すモータ電源ケーブルの長さは2m以下にしてください。

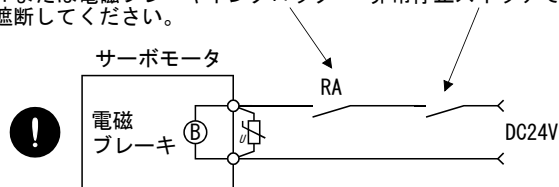
延長ケーブルに使用する電線は11.5節を参照してください。

注．防沫対策(IP65)が必要な場合，次のコネクタの使用を推奨します。

中継コネクタ	内容	保護等級
□延長ケーブル用 中継コネクタ	コネクタ：RM15WTPZ-4P(71) コードクランプ：JR13WCC-5(72) (ヒロセ電機)　└─ケーブル外径により数字が異なります。	IP65
□モータ電源ケーブル用 中継コネクタ	コネクタ：RM15WTJZ-4S(71) コードクランプ：JR13WCC-8(72) (ヒロセ電機)　└─ケーブル外径により数字が異なります。	IP65

3.11 ロック付きサーボモータ

3.11.1 注意事項

⚠注意

● ロック用作動回路は外部の非常停止スイッチに連動する回路構成にしてください。

● ロックは保持用ですので，通常の制動には使用しないでください。
● ロックが正常に作動することを確認してから，運転を実施してください。
● ロック用の電源は，インタフェース用のDC24V電源と共用しないでください。必ず，ロック専用の電源を使用してください。故障の原因になります。

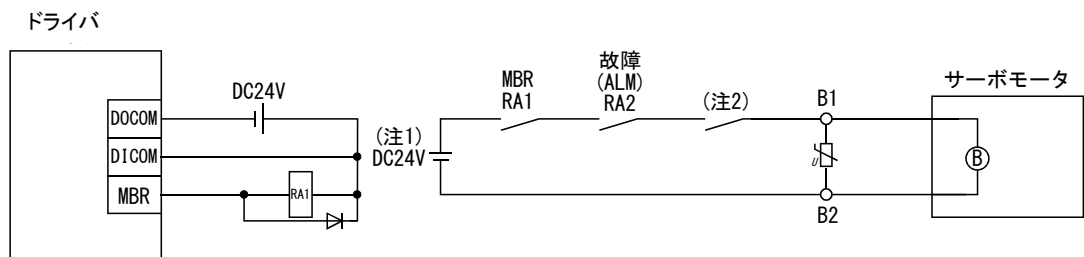
ポイント

● ロックの電源容量・作動遅れ時間などの仕様については，13章を参照してください。
● ロック用サージアブソーバの選定については，13章を参照してください。

ロック付きサーボモータを使用する場合，次のことに注意してください。

① 電源(DC24V)OFFでブレーキが作動します。

② サーボモータが停止してから，サーボオン指令をOFFにしてください。

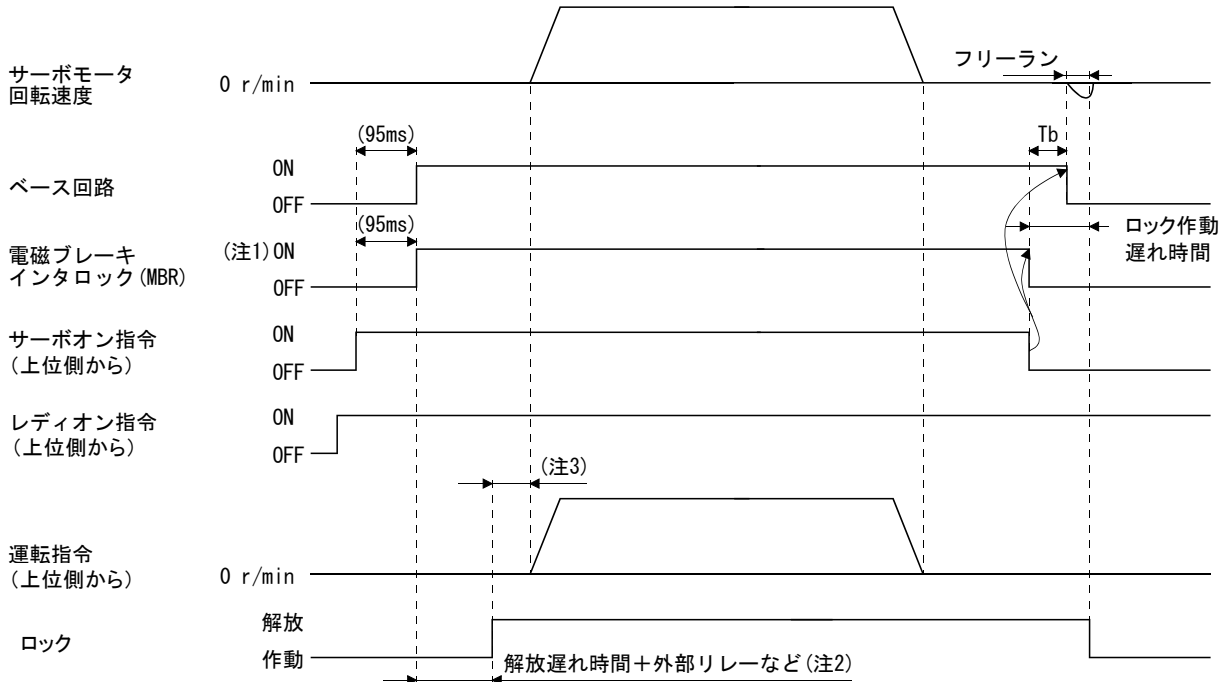
(1) 接続図

注 1. ロック用の電源は，インタフェース用DC24V電源と共用しないでください。
　2. 非常停止スイッチに連動して回路を遮断してください。

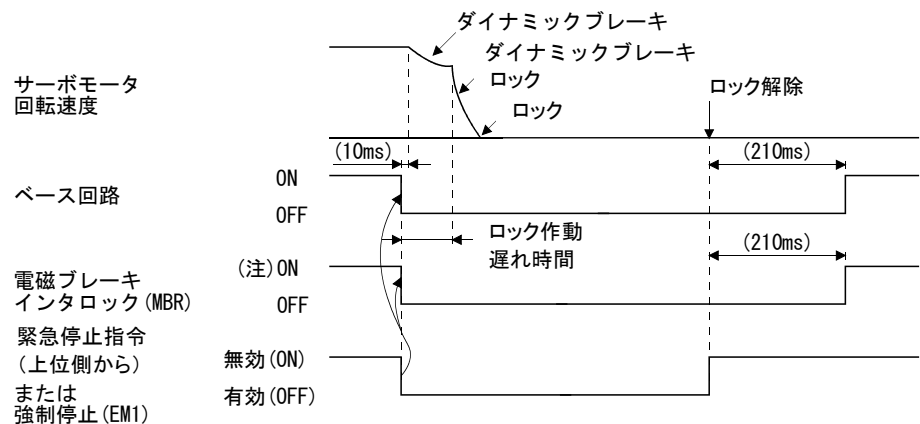
(2) 設定

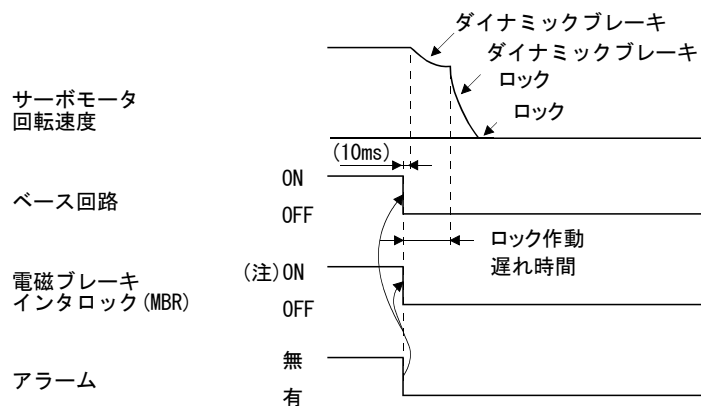
パラメータNo.PC02(電磁ブレーキシーケンス出力)で，3.11.2項のタイミングチャートのように，サーボオフ時におけるロック作動からベース遮断までの遅れ時間(Tb)を設定します。

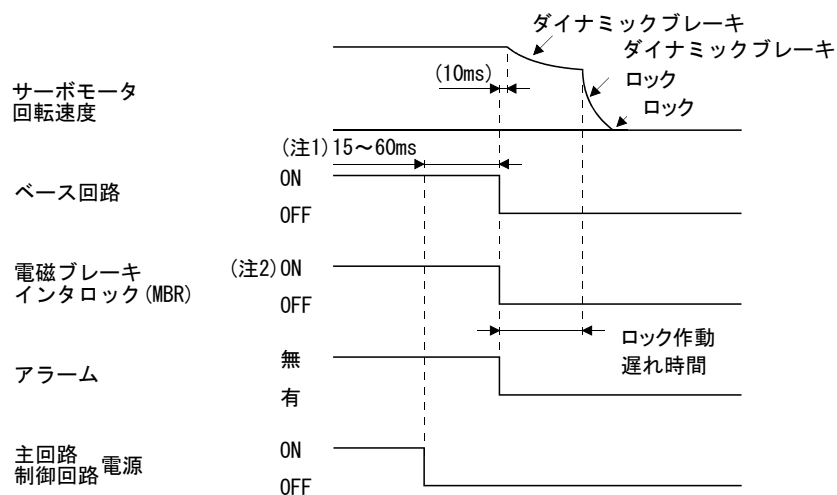
3.11.2 タイミングチャート

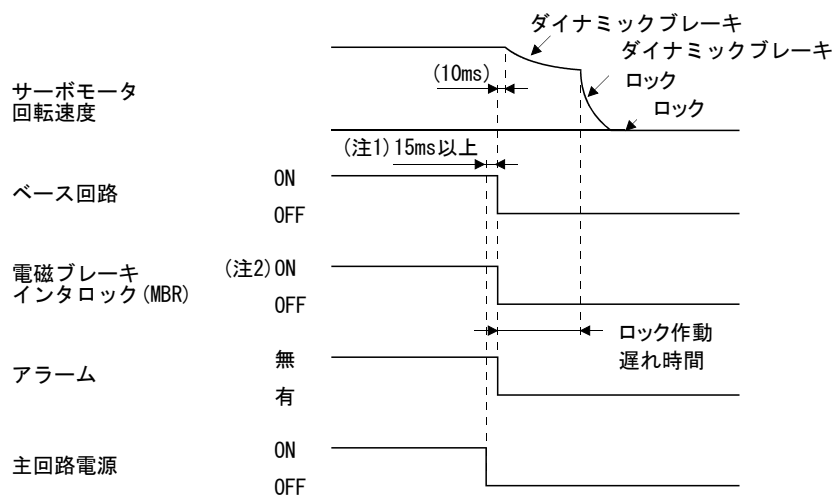
(1) サーボオン指令(上位側から)のON/OFF

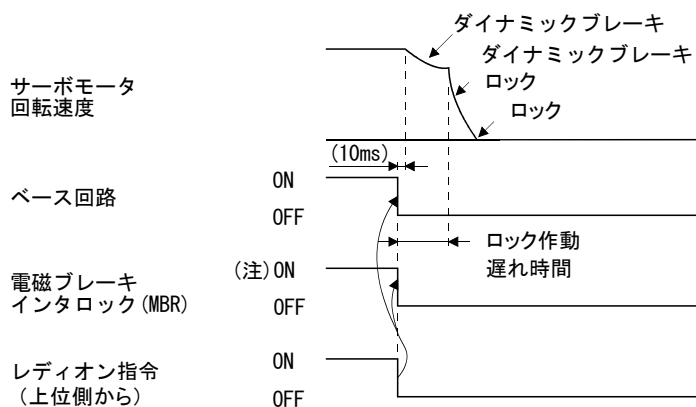
サーボオン指令をOFFにすると，Tb[ms]後にサーボロックが解除されフリーラン状態になります。サーボロック状態でロックが有効になると，ロック寿命が短くなることがあります。このため，上下軸などで使用する場合，遅れ時間(Tb)はロック作動遅れ時間と同程度で，落下しない時間を設定してください。

注 1. ON ：ロックが効いていない状態
　　OFF：ロックが効いている状態
　2. ロックは，ロック解放遅れ時間と外部回路のリレーなどの作動時間だけ遅れて解放されます。ロックの解放遅れ時間は13章を参照してください。
　3. ロックが解放されてから，上位側からの運転指令を与えてください。

(2) 緊急停止指令(上位側から)または強制停止(EM1)のON/OFF

注. ON ：ロックが効いていない状態
　　OFF：ロックが効いている状態

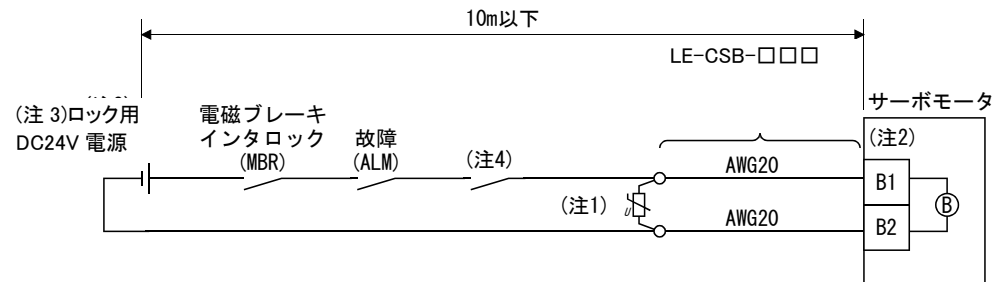
(3) アラーム発生

注. ON ：ロックが効いていない状態
　　OFF：ロックが効いている状態

(4) 主回路電源，制御回路電源ともに OFF

注 1. 運転状態により変わります。
　2. ON ：ロックが効いていない状態
　　 OFF：ロックが効いている状態

(5) 主回路電源のみ OFF(制御回路電源は ON のまま)

注 1. 運転状態により変わります。
2. ON ：ロックが効いていない状態
OFF：ロックが効いている状態

(6) 上位側からのレディオフ指令

注. ON ：ロックが効いていない状態
OFF：ロックが効いている状態

3.11.3　配線図(LE-□-□シリーズサーボモータ)

(1) ケーブル長 10m 以下の場合

注 1. できる限りサーボモータに近いところにサージアブソーバを接続してください。
2. ロック端子(B1・B2)に極性はありません。
3. ロック用の電源は，インタフェース用DC24V電源と共用しないでください。
4. 非常停止スイッチに連動して回路を遮断してください。

ロックケーブルLE-CSB-R□□を製作する場合，は11.1.4項を参照願います。

3.12 接地

⚠危険	● ドライバ・サーボモータは確実に接地工事を行ってください。 ● 感電防止のためドライバの保護アース(PE)端子(⏚マークのついた端子)を制御盤の保護アース(PE)に必ず接続してください。

ドライバは，パワートランジスタのスイッチングによりサーボモータへ電力を供給しています。配線処理や接地線の取り方により，トランジスタのスイッチングノイズ(di/dtやdv/dtによる)の影響を受けることがあります。このようなトラブルを防ぐためにも，次の図を参考にして必ず接地してください。

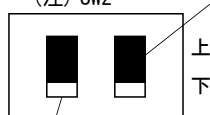
EMC指令に適合させる場合は，EMC設置ガイドライン(IB(名)67303)を参照してください。

注. 単相AC200～230V電源の場合，電源はL1・L2に接続し，L3には何も接続しないでください。
単相AC100～120V電源の場合，L3はありません。電源仕様については，1.3節を参照してください。

3.13 制御軸選択

ポイント
● 軸選択ロータリスイッチ(SW1)で設定した制御軸番号とサーボシステム上位側で設定した制御軸番号は同一にしてください。 ● ロータリスイッチの設定変更には，先端幅2.1～2.3mm，先端厚み0.6～0.7mmのマイナスドライバを使用してください。 ● テスト運転切換えスイッチ(SW2-1)でテスト運転モードを選択すると，そのドライバ以降のSSCNETⅢ通信が遮断されます。

軸選択ロータリスイッチ(SW1)を使用して，サーボの制御軸番号を設定します。
1つの通信系で同一の制御軸設定を行うと正常に作動しません。各制御軸はSSCNETⅢケーブルの接続順序に関係なく設定できます。

軸選択ロータリスイッチ(SW1)

テスト運転切換えスイッチ(SW2-1)
セットアップソフトウェアを使用してテスト運転モードを実行する場合は、テスト運転切換えスィッチを“上”に設定してください。

注. この図は“下”にスイッチが設定されている状態を示しています。(工場出荷状態)

メーカ設定用スイッチ	軸選択ロータリスイッチ(SW1)	軸番号	表示
下 (必ず“下”に設定してください)	0	第1軸	01
	1	第2軸	02
	2	第3軸	03
	3	第4軸	04
	4	第5軸	05
	5	第6軸	06
	6	第7軸	07
	7	第8軸	08
	8	第9軸	09
	9	第10軸	10
	A	第11軸	11
	B	第12軸	12
	C	第13軸	13
	D	第14軸	14
	E	第15軸	15
	F	第16軸	16

第4章　立上げ

⚠危険	● 濡れた手でスイッチを操作しないでください。感電の原因になります。

⚠注意	● 運転前に各パラメータの確認を行ってください。機械によっては予測しない動きになる場合があります。 ● 通電中や電源遮断後のしばらくのあいだは，ドライバの放熱器・回生抵抗器・サーボモータなどが高温になる場合がありますので，誤って手や部品(ケーブルなど)が触れないよう，カバーを設けるなどの安全対策を施してください。火傷や部品損傷の原因になります。 ● 運転中，サーボモータの回転部には絶対に触れないでください。けがの原因になります。

4.1　初めて電源を投入する場合

初めて電源を投入する場合，本節にしたがって立ち上げてください。

4.1.1　立上げの手順

ドライバ・サーボモータへの配線が正しく施されているか，目視や出力信号(DO)強制出力(4.5.1項)などを用いて確認してください。(4.1.2項参照)

ドライバ・サーボモータの周辺環境を確認してください。(4.1.3項参照)

軸選択ロータリスイッチ(SW1)とサーボシステムコントローラの軸番号設定が一致していることを確認してください。(3.13節参照)

回生オプションの選択など，必要に合わせてパラメータを設定してください。(第5章参照)

テスト運転はサーボモータと機械を切り離した状態で，できる限り低速で運転し，サーボモータが正しく回転するか確認してください。(4.5節参照)

テスト運転はサーボモータと機械を切り離した状態で，ドライバに指令を与えてできる限り低速で運転し，サーボモータが正しく回転するか確認してください。

サーボモータと機械を連結して，上位指令装置から運転指令を与えて機械の動きを確認してください。

機械の動きが最適になるようにゲイン調整を実施してください。(第6章参照)

指令を止めて運転を停止します。

4.1.2 配線の確認

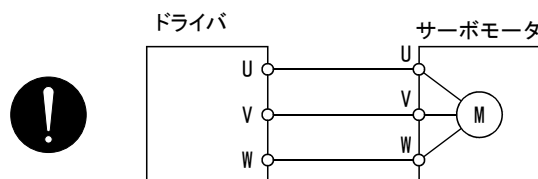
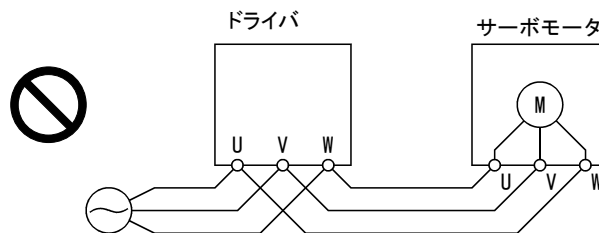
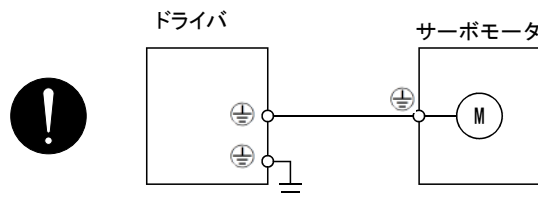
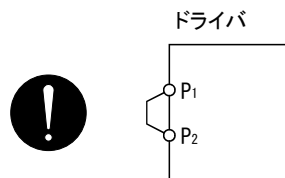
(1) 電源系の配線

主回路・制御回路電源を投入するまえに，次の事項について確認してください。

(a) 電源系の配線

ドライバの電源入力端子(L_1・L_2・L_3・L_{11}・L_{21})に供給される電源は規定の仕様を満たしていること。(1.3節参照)

(b) ドライバ・サーボモータの接続

① ドライバのサーボモータ動力端子(U・V・W)とサーボモータの電源入力端子(U・V・W)の相が一致していること。

② ドライバに供給する電源をサーボモータ動力端子(U・V・W)に接続していないこと。接続しているドライバ・サーボモータが故障します。

③ サーボモータのアース端子はドライバのPE端子に接続されていること。

④ P_1-P_2間(11k～22kWの場合，P_1-P間)が接続されていること。

(c) オプション・周辺機器を使用している場合

① 200V級の3.5kW以下で回生オプションを使用する場合

・CNP2コネクタのP端子−D端子間のリード線が外されていること。

・P端子とC端子に回生オプションの電線が接続されていること。

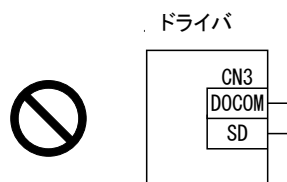
・電線にはツイスト線が使用されていること。(11.2節参照)

(2) 入出力信号の配線

(a) 入出力信号が正しく接続されていること。

DO強制出力を使用するとCN1コネクタのピンを強制的にON/OFFにできます。この機能を用いて配線チェックが可能です。この場合，制御回路電源のみ投入してください。

(b) コネクタCN3のピンにDC24Vをこえる電圧が加わっていないこと。

(c) コネクタCN3のSDとDOCOMを短絡にしていないこと。

4.1.3 周辺環境

(1) ケーブルの取回し

(a) 配線ケーブルに無理な力が加わっていないこと。

(b) エンコーダケーブルは屈曲寿命をこえる状態にならないこと。(10.4節参照)

(c) サーボモータのコネクタ部分に無理な力が加わっていないこと。

(2) 環境

電線くず，金属粉などで信号線や電源線が短絡になっている箇所がないこと。

4.2 立上げ

サーボモータ単体で正常に作動することを確認してから機械と連結してください。

(1) **電源投入**

主回路電源・制御回路電源を投入するとドライバ表示部に“b01”(第1軸の場合)を表示します。

絶対位置検出システムの場合，初めて電源を投入すると，絶対位置消失(25)のアラームが発生し，サーボオンできません。一度電源を遮断し，再投入すると解除できます。

また,絶対位置検出システムの場合,外力などにより,サーボモータが3000r/min以上で回転している状態で，電源を投入すると位置ずれを発生することがあります。必ずサーボモータが停止している状態で電源を投入してください。

(2) **パラメータの設定**

機械の構成・仕様に合わせてパラメータを設定します。パラメータの内容は第5章を参照してください。

パラメータNo.	名称	設定値	内容
PA14	回転方向選択	0	位置決めアドレス増加でCCW方向に回転する。
PA08	オートチューニングモード	□□□1	使用する。
PA09	オートチューニング応答性	12	低応答(初期値)を選択。

各パラメータを設定したら，一度電源を遮断してください。再投入すると設定したパラメータの値が有効になります。

(3) **サーボオン**

サーボオンは次の手順で実行してください。

① 主回路・制御回路電源を投入します。

② ドライバからサーボオン指令を送信してください。

サーボオン状態になると運転可能になり，サーボモータがロックします。

(4) **原点復帰**

位置決め運転を行う前に必ず原点復帰を行ってください。

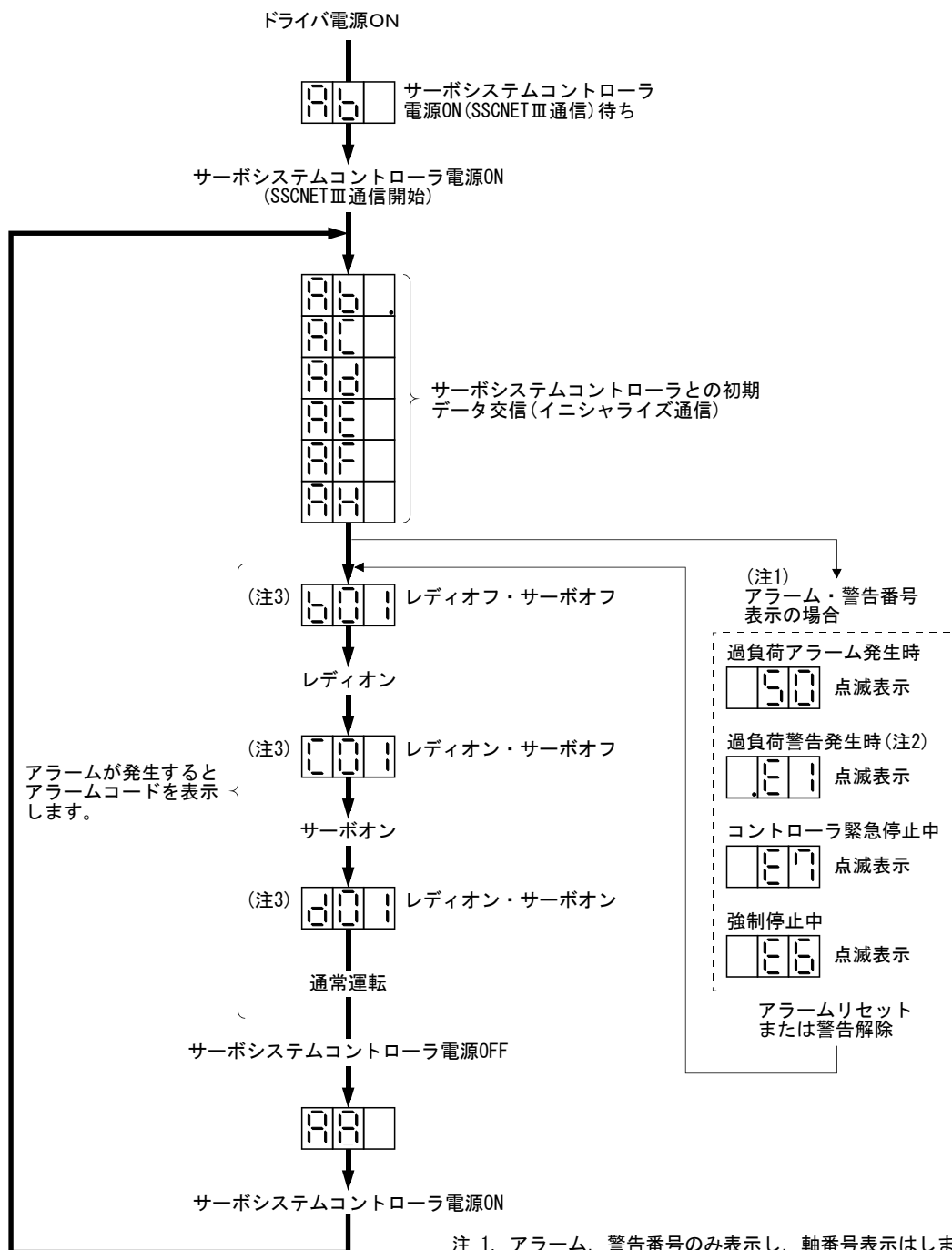
(5) **停止**

次の状態になるとドライバはサーボモータの運転を中断し，停止します。
ロック付きサーボモータの場合は，3.11節を参照してください。

	操作・指令	停止状態
サーボシステムコントローラ	サーボオフ指令	ベース遮断になりサーボモータはフリーランになります。
	レディオフ指令	ベース遮断になりサーボモータはダイナミックブレーキが作動して停止します。
	緊急停止指令	ベース遮断になりサーボモータはダイナミックブレーキが作動して停止します。ドライバ緊急停止警告(E7)が発生します。
ドライバ	アラーム発生	ベース遮断になりサーボモータはダイナミックブレーキが作動して停止します。
	強制停止(EM1)OFF	ベース遮断になりサーボモータはダイナミックブレーキが作動して停止します。サーボ強制停止警告(E6)が発生します。

4.3 ドライバ表示部

ドライバの表示部(3桁7セグメント表示器)で，電源投入時のサーボシステムコントローラとの交信状態の確認，軸番号の確認，異常時の故障診断を行ってください。

(1) 表示の流れ

注 1. アラーム，警告番号のみ表示し，軸番号表示はしません。
2. サーボオン中にE6，E7以外の警告が発生した場合，2桁目の小数点が点滅することでサーボオン中であることを示します。
3. b01 C02 ･･･ d16 の右側セグメントは軸番号を示します。
1軸　2軸　16軸（この例は第1軸目を示しています。）

(2) 表示内容一覧

表示	状態	内容
Ab	イニシャライズ中	・サーボシステムコントローラの電源がOFFになっている状態でドライバの電源をONにした。 ・サーボシステムコントローラで設定している軸番号とドライバの軸選択ロータリスイッチ(SW1)で設定している軸番号が一致していない。 ・ドライバの故障，サーボシステムコントローラまたは前軸ドライバとの通信に異常が発生した。この場合，表示は次のようになります。 "Ab " → "AC " → "Ad " → "Ab " ・サーボシステムコントローラが故障している。
Ab.	イニシャライズ中	通信仕様の初期設定中。
AC	イニシャライズ中	通信仕様の初期設定が完了し，サーボシステムコントローラと同期した。
Ad	イニシャライズ中	サーボシステムコントローラとの初期パラメータ設定通信中。
AE	イニシャライズ中	サーボシステムコントローラとのモータ･エンコーダ情報通信中。
AF	イニシャライズ中	サーボシステムコントローラとの初期信号データ通信中。
AH	イニシャライズ完了	サーボシステムコントローラとの初期データ通信完了。
AA	イニシャライズ待機中	ドライバの電源投入中にサーボシステムコントローラの電源をOFFにした。
(注1) b##	レディオフ	サーボシステムコントローラからのレディオフ指令を受信した。
(注1) d##	サーボオン	サーボシステムコントローラからのサーボオン指令を受信した。
(注1) C##	サーボオフ	サーボシステムコントローラからのサーボオフ指令を受信した。
(注2) **	アラーム・警告	発生したアラーム№・警告№を表示する。(8.1節参照)
888	CPUエラー	CPUのウォッチドグエラーが発生した。
(注3) b00.	(注3) テスト運転モード	JOG運転・位置決め運転・プログラム運転・DO強制出力
(注1) b##. d##. C##.		モータなし運転

注 1. ##は00～16の数字を示し，その内容は次の表のとおりです。

##	内容
00	テスト運転モードに設定している
01	第1軸
02	第2軸
03	第3軸
04	第4軸
05	第5軸
06	第6軸
07	第7軸
08	第8軸
09	第9軸
10	第10軸
11	第11軸
12	第12軸
13	第13軸
14	第14軸
15	第15軸
16	第16軸

2. **は警告・アラーム№を示します。
3. セットアップソフトウェア(MR Configurator2™)が必要です。

4.4 テスト運転

本稼動に入るまえにテスト運転を実施して，機械が正常に動くことを確認してください。

ドライバの電源の投入・遮断方法は4.2節を参照してください。

ポイント

● 必要に応じて，モータなし運転を使用してドライバのプログラムを検証してください。モータなし運転については4.5.2項を参照してください。

テスト運転モードのJOG運転によるサーボモータ単体でのテスト運転

ここでは，ドライバ・サーボモータが正常に動くことを確認します。

サーボモータと機械を切り離した状態で,テスト運転モードを使用してサーボモータが正しく回転するか確認してください。テスト運転モードについては4.5節を参照してください。

↓

指令によるサーボモータ単体でのテスト運転

ここでは，ドライバからの指令で，サーボモータが正しく回転することを確認します。

初めは低速の指令を与えて,サーボモータの回転方向などを確認してください。意図する方向に動かない場合は，入力信号を点検してください。

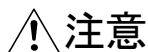
↓

機械を連結してのテスト運転

ここでは，サーボモータと機械を連結させ，指令装置からの指令で機械が正常に動くことを確認します。

初めは低速の指令を与えて，機械の運転方向などを確認してください。意図する方向に動かない場合は，入力信号を点検してください。セットアップソフトウェア(MR Configurator2™)の状態表示でサーボモータ回転速度・指令パルス周波数・負荷率などに問題がないか確認してください。

次に指令装置のプログラムで自動運転の確認を実施してください。

4.5 テスト運転モード

⚠注意

● テスト運転モードはサーボの運転確認用です。機械の運転確認用ではありません。機械と組み合わせて使用しないでください。必ずサーボモータ単体で使用してください。

● 異常運転をおこした場合は強制停止(EM1)を使用して停止してください。

ポイント

● この節で示す内容は，ドライバとパーソナルコンピュータとを直接接続した環境である場合を示しています。

パーソナルコンピュータとセットアップソフトウェア(MR Configurator2™)を使用すると，サーボシステムコントローラを接続しないでJOG運転・位置決め運転・出力信号強制出力・プログラム運転を実行できます。

4.5.1 セットアップソフトウェア(MR Configurator2™)でのテスト運転モード

ポイント

● テスト運転切換えスイッチ(SW2-1)でテスト運転モードを選択すると，そのドライバ以降のSSCNETⅢ通信が遮断されます。

(1) テスト運転モード

(a) JOG 運転

サーボシステムコントローラを使用しないでJOG運転を実行できます。強制停止を解除した状態で使用してください。サーボオン/サーボオフまたはサーボシステムコントローラの接続の有無に関係なく使用できます。

セットアップソフトウェア(MR Configurator2™)のJOG運転画面で操作します。

① 運転パターン

項目	初期値	設定範囲
回転速度[r/min]	200	0～最大回転速度
加減速時定数[ms]	1000	0～50000

② 運転方法

・“ボタンを押している間のみ運転”のチェックボックスONの場合

運転	画面操作
正転始動	“**正転**”ボタンを押し続ける。
逆転始動	“**逆転**”ボタンを押し続ける。
停止	“**正転**”“**逆転**”ボタンを放す。

・“ボタンを押している間のみ運転”のチェックボックスOFFの場合

運転	画面操作
正転始動	“**正転**”ボタンをクリックする。
逆転始動	“**逆転**”ボタンをクリックする。
停止	“**停止**”ボタンをクリックする。

(b) 位置決め運転

サーボシステムコントローラを使用しないで位置決め運転を実行できます。強制停止を解除した状態で使用してください。サーボオン/サーボオフまたはサーボシステムコントローラの接続の有無に関係なく使用できます。

セットアップソフトウェア(MR Configurator2™)の位置決め運転画面で操作します。

① 運転パターン

項目	初期値	設定範囲
移動量[pulse]	262144	0～99999999
回転速度[r/min]	200	0～最大回転速度
加減速時定数[ms]	1000	0～50000
繰り返しパターン	正転(CCW) →逆転(CW)	正転(CCW)→逆転(CW) 正転(CCW)→正転(CCW) 逆転(CW)→正転(CCW) 逆転(CW)→逆転(CW)
ドウェル時間[s]	2.0	0.5～50.0
繰り返し回数[回]	1	1～9999

② 運転方法

運転	画面操作
正転始動	“**正転**”ボタンをクリックする。
逆転始動	“**逆転**”ボタンをクリックする。
一時停止	“**一時停止**”ボタンをクリックする。

(c) プログラム運転

サーボシステムコントローラを使用しないで複数の運転パターンを組み合わせた位置決め運転ができます。強制停止を解除した状態で使用してください。サーボオン/サーボオフまたはサーボシステムコントローラの接続の有無に関係なく使用できます。

セットアップソフトウェア(MR Configurator2TM)のプログラム運転画面で操作します。詳細はセットアップソフトウェア(MR Configurator2TM)取扱説明書を参照してください。

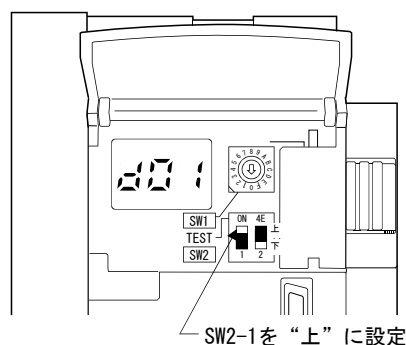
運転	画面操作
始動	“**起動**”ボタンをクリックする。
停止	“**リセット**”ボタンをクリックする。

(d) 出力信号(DO)強制出力

サーボの状態と無関係に出力信号を強制的にON/OFFにすることができます。出力信号の配線チェックなどに使用します。セットアップソフトウェア(MR Configurator2TM)のDO強制出力画面で操作します。

(2) 使用手順

① 電源をOFFにしてください。

② SW2-1を“上”に設定してください。

電源ON中にSW2-1を“上”に変更してもテスト運転モードにはなりません。

③ ドライバの電源をONにしてください。

イニシャライズが終わると表示部が次のようになります。

④ パーソナルコンピュータで運転を実行してください。

4.5.2 ドライバでのモータなし運転

ポイント
● サーボシステムコントローラのパラメータ設定によるモータなし運転を使用してください。 ● モータなし運転はサーボシステムコントローラと接続した状態で行います。

(1) モータなし運転

サーボモータを接続しないで，サーボシステムコントローラの指令に対して実際にサーボモータが動いているように出力信号を出力したり，状態表示を行うことができます。サーボシステムコントローラのシーケンスチェックに使用できます。強制停止を解除した状態で使用してください。サーボシステムコントローラと接続して使用してください。

モータなし運転を終了するには，サーボシステムコントローラのサーボパラメータ設定でモータなし運転選択を「無効」に設定してください。次回の電源投入時からモータなし運転は無効状態になります。

(a) 負荷条件

負荷項目	条件
負荷トルク	0
負荷慣性モーメント比	サーボモータ慣性モーメントと同一

(b) アラーム

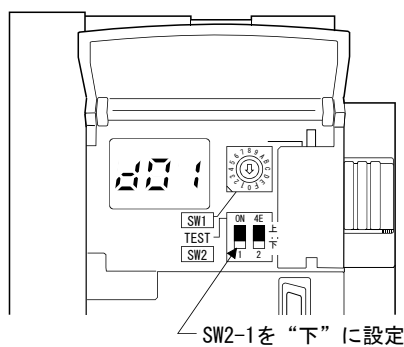
次のアラーム・警告は発生しませんが，その他のアラーム・警告はサーボモータを接続した場合と同様に発生します。

・エンコーダ異常1(電源投入時)(16)
・エンコーダ異常2(ランタイム中)(20)
・エンコーダ異常3(ランタイム中)(21)
・絶対位置消失(25)
・バッテリ断線警告(92)
・バッテリ警告(9F)
・主回路オフ警告(E9)(注1)

注 1. 主回路オフ警告(E9)は，30kW以上のドライブユニットの発生要因としてコンバータユニットの強制停止が有効になった場合のみ発生しません。それ以外の30kW以上のドライブユニットの発生要因，および22kW以下のドライバの場合は発生します。

(2) 使用手順

① ドライバをサーボオフにしてください。

② パラメータNo.PC05を“1”に設定し，テスト運転切換えスイッチ(SW2-1)を通常状態側“下”に切り換えて電源を投入してください。

③ サーボシステムコントローラでモータなし運転を実行してください。
表示部画面が次のようになります。

第5章　パラメータ

⚠注意	● パラメータの極端な調整・変更は運転が不安定になりますので，決して行わないでください。 ● パラメータの各桁に固定値が記載されている場合，その桁の値は絶対に変更しないでください。

ポイント

- 各パラメータの設定値はサーボシステムコントローラと接続すると，サーボシステムコントローラの設定値に設定されます。電源OFF→ONにすると，セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）で設定した値は無効になり，サーボシステムコントローラの設定値が有効になります。
- サーボシステムコントローラの機種やソフトウエアバージョンによっては設定できないパラメータや範囲があります。詳細はサーボシステムコントローラのユーザーズマニュアルを参照してください。

このドライバでは，パラメータを機能別に次のグループに分類しています。

パラメータグループ	主な内容
基本設定パラメータ (№PA□□)	このパラメータで基本的な設定を行います。一般的には，このパラメータグループの設定だけで運転することができます。
ゲイン・フィルタパラメータ (№PB□□)	マニュアルでゲインを調整する場合に，このパラメータを使用します。
拡張設定パラメータ (№PC□□)	アナログモニタ出力信号や電磁ブレーキシーケンス出力などを変更する場合に，このパラメータを使用します。
入出力設定パラメータ (№PD□□)	ドライバの入出力信号を変更する場合に使用します。

主に基本設定パラメータ(№PA□□)を設定することで，導入時における基本的なパラメータの設定が可能です。

5.1　基本設定パラメータ(№PA□□)

ポイント

- パラメータ略称の前に*印の付いたパラメータは次の条件で有効になります。
  - * ：設定後いったん電源をOFFにしてから再投入するか，ドライバリセットを実施する。
  - **：設定後いったん電源をOFFにしてから再投入する。
- メーカ設定用のパラメータは絶対に変更しないでください。

5.1.1 パラメータ一覧

No.	略称	名称	初期値	単位
PA01	**STY	制御モード	0000h	
PA02	**REG	回生オプション	0000h	
PA03	*ABS	絶対位置検出システム	0000h	
PA04	*AOP1	機能選択A-1	0000h	
PA05		メーカ設定用	0	
PA06			1	
PA07			1	
PA08	ATU	オートチューニングモード	0001h	
PA09	RSP	オートチューニング応答性	12	
PA10	INP	インポジション範囲	100	pulse
PA11		メーカ設定用	1000.0	
PA12			1000.0	
PA13			0000h	
PA14	*POL	回転方向選択	0	
PA15	*ENR	エンコーダ出力パルス	4000	pulse /rev
PA16		メーカ設定用	0	
PA17			0000h	
PA18			0000h	
PA19	*BLK	パラメータ書込み禁止	000Bh	

5.1.2 パラメータ書込み禁止

パラメータ			初期値	単位	設定範囲
No.	略称	名称			
PA19	*BLK	パラメータ書込み禁止	000Bh		本文参照

ポイント

- サーボシステムコントローラからパラメータを設定する場合，パラメータNo.PA19の設定変更は必要ありません。
- このパラメータは設定後，いったん電源をOFFにしてから再投入するか，ドライバリセットを実施すると有効になります。

このドライバは出荷状態では基本設定パラメータ，ゲイン・フィルタパラメータ，拡張設定パラメータの設定変更が可能になっています。パラメータNo.PA19の設定で不用意な変更を防ぐよう，書込みを禁止することができます。

次の表にパラメータNo.PA19の設定による参照，書込み有効なパラメータを示します。○のついているパラメータの操作ができます。

パラメータNo.PA19の設定値	設定値の操作	基本設定パラメータ No.PA□□	ゲイン・フィルタパラメータ No.PB□□	拡張設定パラメータ No.PC□□	入出力設定パラメータ No.PD□□
0000h	参照	○			
	書込み	○			
000Bh (初期値)	参照	○	○	○	
	書込み	○	○	○	
000Ch	参照	○	○	○	○
	書込み	○	○	○	○
100Bh	参照	○			
	書込み	パラメータNo.PA19のみ			
100Ch	参照	○	○	○	○
	書込み	パラメータNo.PA19のみ			

5.1.3　制御モードの選択

パラメータ			初期値	単位	設定範囲
No.	略称	名称			
PA01	**STY	制御モード	0000h		本文参照

ポイント

- このパラメータは設定後，いったん電源をOFFにしてから再投入すると有効になります。
- このパラメータはソフトウエアバージョンC4以降(2009年8月以降製造分)，およびLE-□-□サーボモータ(2009年6月以降製造分)の組合せで対応します。ソフトウエアバージョンはセットアップソフトウェア（MR Configurator2™）を使用して確認してください。
- LE-□-□サーボモータの最大トルク350%化を有効にした場合，ドライバ側のトルク制限値は1000%に設定してください。
- 減速機付きのLE-□-□サーボモータは最大トルク350%化に対応していないため，最大トルク350%化を有効にすると，パラメータ異常(37)になります。

制御ループ構成，LE-□-□シリーズサーボモータの最大トルクを設定します。

制御ループ構成の高応答制御を有効にすることで，標準制御(出荷状態)よりサーボの応答性をさらに高くすることができ，高剛性装置における指令の追従性や整定時間を短縮することができます。また，高応答制御のオートチューニング結果よりさらに整定時間を短縮するには，マニュアルモードでモデル制御ゲイン(パラメータNo.PB07)を大きくしてください。(6.3節参照)

最大トルク350%化を有効にすることで，LE-□-□サーボモータの最大トルクを300%から350%にアップすることができます。最大トルク350%で運転する場合は，過負荷保護特性の範囲内で使用してください。過負荷保護特性の範囲をこえて運転すると，サーボモータ過熱(46)，過負荷1(50)，過負荷2(51)になる場合があります。

パラメータNo.PA01

制御タイプ選択

設定値	制御ループ構成	LE-□-□サーボモータの 最大トルク350%化
0	標準制御	無効
3	標準制御	有効
4	高応答制御	無効
5	高応答制御	有効

5.1.4　回生オプションの選択

パラメータ			初期値	単位	設定範囲
No.	略称	名称			
PA02	**REG	回生オプション	0000h		本文参照

ポイント

- このパラメータは設定後，いったん電源をOFFにしてから再投入すると有効になります。
- 設定を間違えると回生オプションを焼損する場合があります。
- ドライバと組合わせのない回生オプションを選択すると，パラメータ異常(37)になります。

回生オプション・ブレーキユニット・電源回生コンバータ・電源回生共通コンバータを使用する場合，このパラメータを設定します。

パラメータNo.PA02

0	0		

回生オプションの選択
00:回生オプションを使用しない
・100Wドライバの場合、回生抵抗器を使用しない
・200Wドライバの場合、内蔵回生抵抗器を使用する
02:LEC-MR-RB-032
03:LEC-MR-RB-12

5.1.5　絶対位置検出システムを使用する

パラメータ			初期値	単位	設定範囲
No.	略称	名称			
PA03	*ABS	絶対位置検出システム	0000h		本文参照

ポイント

- このパラメータは設定後，いったん電源をOFFにしてから再投入するか，ドライバリセットを実施すると有効になります。
- このパラメータは速度制御モードおよびトルク制御モードでは使用できません。

位置制御モードにおいて絶対位置検出システムを使用する場合，このパラメータを設定します。

5.1.6　強制停止入力の選択を使用する

パラメータ			初期値	単位	設定範囲
No.	略称	名称			
PA04	*AOP1	機能選択A-1	0000h		本文参照

ポイント

- このパラメータは設定後，いったん電源をOFFにしてから再投入するか，ドライバリセットを実施すると有効になります。

サーボ強制停止機能を無効にできます。

ドライバの強制停止(EM1)を使用しない場合，サーボ強制停止選択を無効(□1□□)にしてください。このとき強制停止(EM1)はドライバ内部で自動ONになります。

5.1.7 オートチューニング

パラメータ			初期値	単位	設定範囲
No.	略称	名称			
PA08	ATU	オートチューニングモード	0001h		本文参照
PA09	RSP	オートチューニング応答性	12		1～32

ポイント

- このパラメータはトルク制御モードでは使用できません。

オートチューニングを使用してゲイン調整を実施します。詳細については6.2節を参照してください。

(1) オートチューニングモード(パラメータNo.PA08)

ゲイン調整モードを選択します。

パラメータNo.PA08

0	0	0	

ゲイン調整モード設定

設定値	ゲイン調整モード	自動設定されるパラメータNo.(注)
0	補間モード	PB06・PB08・PB09・PB10
1	オートチューニングモード1	PB06・PB07・PB08・PB09・PB10
2	オートチューニングモード2	PB07・PB08・PB09・PB10
3	マニュアルモード	

注．各パラメータの名称は次のとおりです。

パラメータNo.	名称
PB06	サーボモータに対する負荷慣性モーメント比
PB07	モデル制御ゲイン
PB08	位置制御ゲイン
PB09	速度制御ゲイン
PB10	速度積分補償

(2) オートチューニング応答性(パラメータ№.PA09)

機械がハンチングをおこしたり，ギア音が大きい場合には設定値を小さくしてください。停止整定時間を短くするなど，性能を向上させる場合には設定値を大きくしてください。

設定値	応答性	機械共振周波数の目安[Hz]
1	低応答	10.0
2	↑	11.3
3		12.7
4		14.3
5		16.1
6		18.1
7		20.4
8		23.0
9		25.9
10		29.2
11		32.9
12		37.0
13		41.7
14		47.0
15	↓	52.9
16	中応答	59.6

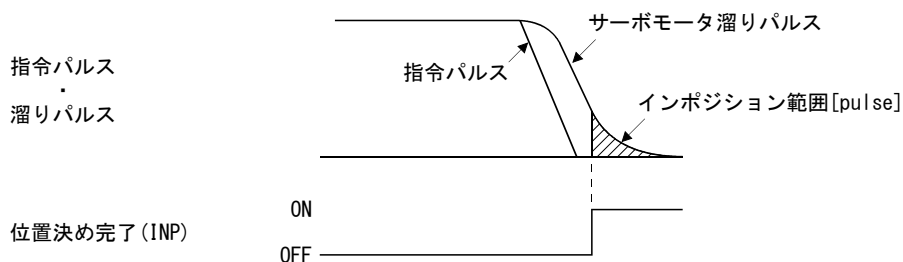
設定値	応答性	機械共振周波数の目安[Hz]
17	中応答	67.1
18	↑	75.6
19		85.2
20		95.9
21		108.0
22		121.7
23		137.1
24		154.4
25		173.9
26		195.9
27		220.6
28		248.5
29		279.9
30		315.3
31	↓	355.1
32	高応答	400.0

5.1.8 インポジション範囲

パラメータ			初期値	単位	設定範囲
№.	略称	名称			
PA10	INP	インポジション範囲	100	pulse	0～65535

ポイント

- このパラメータは速度制御モードおよびトルク制御モードでは使用できません。

位置決め完了(INP)を出力する範囲を指令パルス単位で設定します。

5.1.9 サーボモータ回転方向の選択

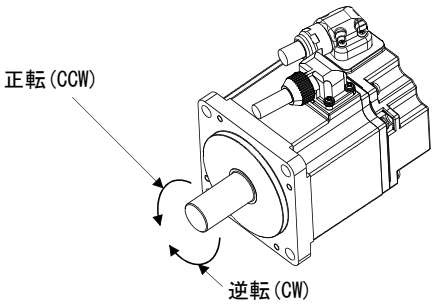
パラメータ			初期値	単位	設定範囲
No.	略称	名称			
PA14	*POL	回転方向選択	0		0・1

ポイント

● このパラメータは設定後，いったん電源をOFFにしてから再投入するか，ドライバリセットを実施すると有効になります。

サーボモータの回転方向を選択します。

パラメータNo.PA14の設定値	(注1)サーボモータ回転方向	
	位置決めアドレス増加時(位置制御) 正方向の指令速度(速度制御) 正方向の指令トルク(トルク制御(注2))	位置決めアドレス減少時(位置制御) 負方向の指令速度(速度制御) 負方向の指令トルク(トルク制御(注2))
0	CCW	CW
1	CW	CCW

注 1. トルク制御の場合，トルクの発生方向です。
2. マスタ/スレーブ運転機能において，スレーブ軸に対しても，このパラメータでトルクの発生方向を設定できます。

5.1.10　エンコーダ出力パルス

パラメータ			初期値	単位	設定範囲
No.	略称	名称			
PA15	*ENR	エンコーダ出力パルス	4000	pulse /rev	1～65535

ポイント

● このパラメータは設定後，いったん電源をOFFにしてから再投入するか，ドライバリセットを実施すると有効になります。

ドライバが出力するエンコーダパルス(A相，B相)を設定します。A相・B相パルスを4逓倍した値を設定してください。

パラメータNo.PC03で出力パルス設定または出力分周比設定を選択できます。

実際に出力されるA相・B相パルスのパルス数は設定したパルス数の1/4倍になります。

また，出力最大周波数は，4.6Mpps(4逓倍後)になります。こえない範囲で使用してください。

(1) **出力パルス指定の場合**

パラメータNo.PC03を“□□0□”(初期値)に設定します。

サーボモータ1回転あたりのパルス数を設定します。

出力パルス＝設定値[pulse/rev]

例えば，パラメータNo.PA15に“5600”を設定した場合，実際に出力されるA相・B相パルスは次のようになります。

$$A相・B相出力パルス＝\frac{5600}{4}＝1400[pulse]$$

(2) **出力分周比設定の場合**

パラメータNo.PC03を“□□1□”に設定します。

サーボモータ1回転あたりのパルス数に対し設定した値で分周します。

$$出力パルス＝\frac{サーボモータ1回転あたりの エンコーダ分解能}{設定値}[pulse/rev]$$

例えば，パラメータNo.PA15に“8”を設定した場合，実際に出力されるA相・B相パルスは次のようになります。

$$A相・B相出力パルス＝\frac{262144}{8}・\frac{1}{4}＝8192[pulse]$$

5.2 ゲイン・フィルタパラメータ(No.PB□□)

ポイント

- パラメータ略称の前に*印の付いたパラメータは次の条件で有効になります。
  - * ：設定後いったん電源をOFFにしてから再投入するか，ドライバリセットを実施する。
- ゲイン・フィルタパラメータ(No.PB□□)はトルク制御モードでは使用できません。

5.2.1 パラメータ一覧

No.	略称	名称	初期値	単位
PB01	FILT	アダプティブチューニングモード(アダプティブフィルタⅡ)	0000h	
PB02	VRFT	制振制御チューニングモード(アドバンスト制振制御)	0000h	
PB03		メーカ設定用	0	
PB04	FFC	フィードフォワードゲイン	0	%
PB05		メーカ設定用	500	
PB06	GD2	サーボモータに対する負荷慣性モーメント比	7.0	倍
PB07	PG1	モデル制御ゲイン	24	rad/s
PB08	PG2	位置制御ゲイン	37	rad/s
PB09	VG2	速度制御ゲイン	823	rad/s
PB10	VIC	速度積分補償	33.7	ms
PB11	VDC	速度微分補償	980	
PB12	OVA	オーバシュート量補正	0	%
PB13	NH1	機械共振抑制フィルタ1	4500	Hz
PB14	NHQ1	ノッチ形状選択1	0000h	
PB15	NH2	機械共振抑制フィルタ2	4500	Hz
PB16	NHQ2	ノッチ形状選択2	0000h	
PB17		自動設定パラメータ		
PB18	LPF	ローパスフィルタ設定	3141	rad/s
PB19	VRF1	制振制御 振動周波数設定	100.0	Hz
PB20	VRF2	制振制御 共振周波数設定	100.0	Hz
PB21		メーカ設定用	0.00	
PB22			0.00	
PB23	VFBF	ローパスフィルタ選択	0000h	
PB24	*MVS	微振動抑制制御選択	0000h	
PB25		メーカ設定用	0000h	
PB26	*CDP	ゲイン切換え選択	0000h	
PB27	CDL	ゲイン切換え条件	10	
PB28	CDT	ゲイン切換え時定数	1	ms
PB29	GD2B	ゲイン切換え サーボモータに対する負荷慣性モーメント比	7.0	倍
PB30	PG2B	ゲイン切換え 位置制御ゲイン	37	rad/s
PB31	VG2B	ゲイン切換え 速度制御ゲイン	823	rad/s
PB32	VICB	ゲイン切換え 速度積分補償	33.7	ms
PB33	VRF1B	ゲイン切換え 制振制御 振動周波数設定	100.0	Hz
PB34	VRF2B	ゲイン切換え 制振制御 共振周波数設定	100.0	Hz

No.	略称	名称	初期値	単位
PB35		メーカ設定用	0.00	
PB36			0.00	
PB37			100	
PB38			0.0	
PB39			0.0	
PB40			0.0	
PB41			1125	
PB42			1125	
PB43			0004h	
PB44			0.0	
PB45	CNHF	制振制御フィルタ2	0000h	

5.2.2 詳細一覧

No.	略称	名称と機能	初期値	単位	設定範囲
PB01	FILT	アダプティブチューニングモード(アダプティブフィルタⅡ) フィルタチューニングの設定方法を選択します。本パラメータを“□□□1”(フィルタチューニングモード)に設定すると，機械共振抑制フィルタ1(パラメータNo.PB13)，ノッチ形状選択1(パラメータNo.PB14)が自動的に変更されます。 [図：機械系の応答性／機械共振点／周波数；ノッチ深さ／ノッチ周波数／周波数] 0 0 0 □ ─ フィルタチューニングモード選択 （設定値表は下記） 注．パラメータNo.PB13・PB14は初期値に固定されます。 “□□□1”にすると一定時間，一定回数位置決め運転後にチューニングを完了して“□□□2”になります。フィルタチューニングが必要でない場合，“□□□0”になります。“□□□0”に設定すると機械共振抑制フィルタ1，ノッチ形状選択1は初期値が設定されます。ただしサーボオフ中は作動しません。	0000h		名称と機能欄参照

設定値	フィルタチューニングモード	自動設定されるパラメータ
0	フィルタOFF	(注)
1	フィルタチューニングモード	パラメータNo.PB13 パラメータNo.PB14
2	マニュアルモード	

<table>
<tr><th>No.</th><th>略称</th><th>名称と機能</th><th>初期値</th><th>単位</th><th>設定範囲</th></tr>
<tr><td>PB02</td><td>VRFT</td><td>制振制御チューニングモード(アドバンスト制振制御)
このパラメータは速度制御モードでは使用できません。
制振制御はパラメータNo.PA08(オートチューニングモード)が“□□□2”または“□□□3”のときに有効になります。PA08が“□□□1”のときには制振制御は常時無効になります。
制振制御チューニングの設定方法を選択します。本パラメータを“□□□1”(制振制御チューニングモード)に設定すると，一定回数位置決め後に制振制御 振動周波数設定(パラメータNo.PB19)，制振制御 共振周波数(パラメータNo.PB20)が自動的に変更されます。

溜りパルス
指令
機械端位置
自動調整
溜りパルス
指令
機械端位置

0 0 0 □
制振制御チューニングモード

<table>
<tr><th>設定値</th><th>制振制御チューニングモード</th><th>自動設定されるパラメータ</th></tr>
<tr><td>0</td><td>制振制御OFF</td><td>(注)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>制振制御チューニングモード
(アドバンスト制振制御)</td><td>パラメータNo.PB19
パラメータNo.PB20</td></tr>
<tr><td>2</td><td>マニュアルモード</td><td></td></tr>
</table>
注．パラメータNo.PB19・PB20は初期値に固定されます。

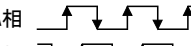
“□□□1”にすると一定時間，一定回数位置決め運転後にチューニングを完了して“□□□2”になります。制振制御チューニングが必要でない場合，“□□□0”になります。“□□□0”に設定すると制振制御 振動周波数設定，制振制御 共振周波数は初期値が設定されます。ただしサーボオフ中は作動しません。</td><td>0000h</td><td></td><td>名称と機能欄参照</td></tr>
<tr><td>PB03</td><td></td><td>メーカ設定用
絶対に変更しないでください。</td><td>0</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>PB04</td><td>FFC</td><td>フィードフォワードゲイン
このパラメータは速度制御モードでは使用できません。
フィードフォワードゲインを設定します。
100％に設定した場合，一定速度で運転しているときの溜りパルスは，ほぼゼロになります。ただし，急加減速を行うとオーバシュートが大きくなります。目安として，フィードフォワードゲインを100％に設定した場合，定格速度までの加速時定数を1s以上にしてください。</td><td>0</td><td>％</td><td>0
～
100</td></tr>
<tr><td>PB05</td><td></td><td>メーカ設定用
絶対に変更しないでください。</td><td>500</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>PB06</td><td>GD2</td><td>サーボモータに対する負荷慣性モーメント比
サーボモータ軸の慣性モーメントに対する負荷慣性モーメント比を設定します。
オートチューニングモード1および補間モード選択時は，自動的にオートチューニングの結果になります。(6.1.1項参照)この場合，0～100.0で変化します。
パラメータNo.PA08を“□□□2”，“□□□3”に設定するとこのパラメータをマニュアルで設定できます。</td><td>7.0</td><td>倍</td><td>0
～
300.0</td></tr>
<tr><td>PB07</td><td>PG1</td><td>モデル制御ゲイン
目標位置までの応答ゲインを設定します。
ゲインを大きくすると指令に対する追従性が向上します。
オートチューニングモード1・2設定時は自動的にオートチューニングの結果になります。
パラメータNo.PA08を“□□□0”，“□□□3”に設定するとこのパラメータをマニュアルで設定できます。</td><td>24</td><td>rad/s</td><td>1
～
2000</td></tr>
</table>

No.	略称	名称と機能	初期値	単位	設定範囲
PB08	PG2	位置制御ゲイン このパラメータは速度制御モードでは使用できません。 位置ループのゲインを設定します。 負荷外乱に対する位置応答性を上げるときに設定します。 設定値を大きくすると応答性が向上しますが，振動や音が発生しやすくなります。 オートチューニングモード1・2および補間モード設定時は自動的にオートチューニングの結果になります。 パラメータNo.PA08を“□□□3”に設定するとこのパラメータをマニュアルで設定できます。	37	rad/s	1 ～ 1000
PB09	VG2	速度制御ゲイン 速度ループのゲインを設定します。 低剛性の機械，バックラッシュの大きい機械などで振動が発生するときに設定します。 設定値を大きくすると応答性が向上しますが，振動や音が発生しやすくなります。 オートチューニングモード1・2および補間モード設定時は自動的にオートチューニングの結果になります。 パラメータNo.PA08を“□□□3”に設定するとこのパラメータをマニュアルで設定できます。	823	rad/s	20 ～ 50000
PB10	VIC	速度積分補償 速度ループの積分時定数を設定します。 設定値を小さくすると応答性が向上しますが，振動や音が発生しやすくなります。 オートチューニングモード1・2および補間モード設定時は自動的にオートチューニングの結果になります。 パラメータNo.PA08を“□□□3”に設定するとこのパラメータをマニュアルで設定できます。	33.7	ms	0.1 ～ 1000.0
PB11	VDC	速度微分補償 微分補償を設定します。 パラメータNo.PB24を“□□3□”に設定すると有効になります。パラメータNo.PB24を“□□0□”に設定するとドライバの指令で有効になります。	980		0 ～ 1000
PB12	OVA	オーバシュート量補正 このパラメータはソフトウエアバージョンC4以降で使用できます。ソフトウエアバージョンはセットアップソフトウェア（MR Configurator2™）を使用して確認してください。 位置制御時のオーバシュートを抑制します。 摩擦の大きい装置のオーバシュートを低減することができます。 摩擦トルクに対する抑制率を％単位で設定します。 パラメータNo.PA01を“□4□□”または“□5□□”に設定し，かつパラメータNo.PB12を“0”に設定した場合，摩擦トルクに対する抑制率はドライバ内部で5％に固定されます。	0	％	0 ～ 100
PB13	NH1	機械共振抑制フィルタ1 機械共振抑制フィルタ1のノッチ周波数を設定します。 パラメータNo.PB01(アダプティブチューニングモード(アダプティブフィルタⅡ))を“□□□1”に設定すると，このパラメータが自動的に変更されます。 パラメータNo.PB01が“□□□0”の場合，このパラメータの設定は無視されます。	4500	Hz	100 ～ 4500

No.	略称	名称と機能	初期値	単位	設定範囲
PB14	NHQ1	ノッチ形状選択1 機械共振抑制フィルタ1の形状を選択します。 0 □ □ 0 ノッチ深さ選択 設定値 | 深さ | ゲイン 0 | 深い | －40dB 1 | □ | －14dB 2 | | －8dB 3 | 浅い | －4dB ノッチ広さ選択 設定値 | 広さ | α 0 | 標準 | 2 1 | □ | 3 2 | | 4 3 | 広い | 5 パラメータNo.PB01(アダプティブチューニングモード(アダプティブフィルタⅡ))を“□□□1”に設定すると，このパラメータが自動的に変更されます。 パラメータNo.PB01が“□□□0”の場合，このパラメータの設定は無視されます。	0000h		名称と機能欄参照
PB15	NH2	機械共振抑制フィルタ2 機械共振抑制フィルタ2のノッチ周波数を設定します。パラメータNo.PB16(ノッチ形状選択2)を“□□□1”に設定すると，このパラメータが有効になります。	4500	Hz	100 ～ 4500
PB16	NHQ2	ノッチ形状選択2 機械共振抑制フィルタ2の形状を選択します。 0 □ □ □ 機械共振抑制フィルタ2選択 0：無効 1：有効 ノッチ深さ選択 設定値 | 深さ | ゲイン 0 | 深い | －40dB 1 | □ | －14dB 2 | | －8dB 3 | 浅い | －4dB ノッチ広さ選択 設定値 | 広さ | α 0 | 標準 | 2 1 | □ | 3 2 | | 4 3 | 広い | 5	0000h		名称と機能欄参照
PB17		自動設定パラメータ パラメータNo.PB06(サーボモータに対する負荷慣性モーメント比)の設定値に応じて自動設定されます。			
PB18	LPF	ローパスフィルタ設定 ローパスフィルタを設定します。 パラメータNo.PB23(ローパスフィルタ選択)を“□□0□”に設定すると，このパラメータが自動的に変更されます。 パラメータNo.PB23を“□□1□”に設定すると，このパラメータをマニュアルで設定できます。	3141	rad/s	100 ～ 18000

No.	略称	名称と機能	初期値	単位	設定範囲
PB19	VRF1	制振制御 振動周波数設定 このパラメータは速度制御モードでは使用できません。 筐体振動などの低周波の機械振動を抑制する制振制御の振動周波数を設定します。(7.4節(4)参照) パラメータNo.PB02(制振制御チューニングモード)を“□□□1”に設定すると，このパラメータが自動的に変更されます。パラメータNo.PB02を“□□□2”に設定すると，このパラメータをマニュアルで設定できます。	100.0	Hz	0.1 ～ 100.0
PB20	VRF2	制振制御 共振周波数設定 このパラメータは速度制御モードでは使用できません。 筐体振動などの低周波の機械振動を抑制する制振制御の共振周波数を設定します。(7.4節(4)参照) パラメータNo.PB02(制振制御チューニングモード)を“□□□1”に設定すると，このパラメータが自動的に変更されます。パラメータNo.PB02を“□□□2”に設定すると，このパラメータをマニュアルで設定できます。	100.0	Hz	0.1 ～ 100.0
PB21		メーカ設定用	0.00		
PB22		絶対に変更しないでください。	0.00		
PB23	VFBF	ローパスフィルタ選択 ローパスフィルタを選択します。 0 0 □ 0 ローパスフィルタ選択 0：自動設定 1：マニュアル設定(パラメータNo.PB18の設定値) 自動設定選択時は $\frac{VG2 \cdot 10}{1+GD2}$ [rad/s]で計算された帯域に近いフィルタを選択します。	0000h		名称と機能欄参照
PB24	*MVS	微振動抑制制御選択 微振動抑制制御，PI-PID切換えを選択します。 微振動抑制制御は，パラメータNo.PA08(オートチューニングモード)を“□□□3”に設定すると，有効になります。(微振動抑制制御選択は速度制御モードでは使用できません。) 0 0 □ □ 微振動抑制制御選択 0：無効 1：有効 PI-PID切換え選択 0：PI制御が有効 上位側 の指令でPID制御に切換え可能) 3：常時PID制御が有効	0000h		名称と機能欄参照
PB25		メーカ設定用 絶対に変更しないでください。	0000h		

No.	略称	名称と機能	初期値	単位	設定範囲
PB26	*CDP	ゲイン切換え選択 ゲイン切換え条件を選択します。(7.6節参照) 0 0 □ □ ゲイン切換え選択 次の条件で，パラメータNo.PB29～PB34の設定値に基づいて，ゲインが切り換わります。 0：無効 1：上位側からの制御指令 2：指令周波数(パラメータNo.PB27の設定値) 3：溜りパルス(パラメータNo.PB27の設定値) 4：サーボモータ回転速度(パラメータNo.PB27の設定値) ゲイン切換え条件 0：上位側からの制御指令がONで有効 パラメータNo.PB27で設定した値以上で有効 1：上位側からの制御指令がOFFで有効 パラメータNo.PB27で設定した値以下で有効	0000h		名称と機能欄参照
PB27	CDL	ゲイン切換え条件 パラメータNo.PB26で選択したゲイン切換え条件(指令周波数・溜りパルス・サーボモータ回転速度)の値を設定します。 設定値の単位は切換え条件の項目により異なります。(7.6節参照)	10	kpps pulse r/min	0 ～ 9999
PB28	CDT	ゲイン切換え時定数 パラメータNo.PB26，PB27で設定された条件に対してゲインが切り換わる時定数を設定します。(7.6節参照)	1	ms	0 ～ 100
PB29	GD2B	ゲイン切換え サーボモータに対する負荷慣性モーメント比 ゲイン切換え有効時のサーボモータに対する負荷慣性モーメント比を設定します。 オートチューニングが無効(パラメータNo.PA08：□□□3)のときに有効になります。	7.0	倍	0 ～ 300.0
PB30	PG2B	ゲイン切換え 位置制御ゲイン このパラメータは速度制御モードでは使用できません。 ゲイン切換え有効時の位置制御ゲインを設定します。 オートチューニングが無効(パラメータNo.PA08：□□□3)のときに有効になります。	37	rad/s	1 ～ 2000
PB31	VG2B	ゲイン切換え 速度制御ゲイン ゲイン切換え有効時の速度制御ゲインを設定します。 オートチューニングが無効(パラメータNo.PA08：□□□3)のときに有効になります。	823	rad/s	20 ～ 50000
PB32	VICB	ゲイン切換え 速度積分補償 ゲイン切換え有効時の速度積分補償を設定します。 オートチューニングが無効(パラメータNo.PA08：□□□3)のときに有効になります。	33.7	ms	0.1 ～ 5000.0
PB33	VRF1B	ゲイン切換え 制振制御 振動周波数設定 このパラメータは速度制御モードでは使用できません。 ゲイン切換え有効時の制振制御の振動周波数を設定します。パラメータNo.PB02が“□□□2”，パラメータNo.PB26が“□□□1”のときに有効になります。 制振制御ゲイン切換えを使用する場合，必ずサーボモータが停止してから切り換えてください。	100.0	Hz	0.1 ～ 100.0
PB34	VRF2B	ゲイン切換え 制振制御 共振周波数設定 このパラメータは速度制御モードでは使用できません。 ゲイン切換え有効時の制振制御の共振周波数を設定します。パラメータNo.PB02が“□□□2”，パラメータNo.PB26が“□□□1”のときに有効になります。制振制御ゲイン切換えを使用する場合，必ずサーボモータが停止してから切り換えてください。	100.0	Hz	0.1 ～ 100.0

No.	略称	名称と機能	初期値	単位	設定範囲
PB35		メーカ設定用 絶対に変更しないでください。	0.00		
PB36			0.00		
PB37			100		
PB38			0.0		
PB39			0.0		
PB40			0.0		
PB41			1125		
PB42			1125		
PB43			0004h		
PB44			0.0		
PB45	CNHF (注1)	制振制御フィルタ2 制振制御フィルタ2を設定します。 このパラメータを設定することでワーク端の振動や架台のゆれなど，機械端の振動を抑えることができます。 0□□□ 制振制御フィルタ2設定周波数選択(注2) 設定値 / 周波数[Hz] 0 / 無効 1 / 2250 □ / □ 5F / 4.5 ノッチ深さ選択(注2) 設定値 / 深さ 0 / -40.0dB □ / □ F / -0.6dB 注 1. このパラメータはソフトウエアバージョンC4以降のドライバから対応しています。 ソフトウエアバージョンはセットアップソフトウェア（MR Configurator2™）を使用して確認してください。 2. 設定値の詳細については7.7節を参照してください。	0000h		名称と機能欄参照

5.3 拡張設定パラメータ(No.PC□□)

ポイント

- パラメータ略称の前に*印の付いたパラメータは次の条件で有効になります。
  * ：設定後いったん電源をOFFにしてから再投入するか，ドライバリセットを実施する。
  **：設定後いったん電源をOFFにしてから再投入する。

5.3.1 パラメータ一覧

No.	略称	名称	初期値	単位
PC01	ERZ	誤差過大アラームレベル	3	rev
PC02	MBR	電磁ブレーキシーケンス出力	0	ms
PC03	*ENRS	エンコーダ出力パルス選択	0000h	
PC04	**COP1	機能選択C-1	0000h	
PC05	**COP2	機能選択C-2	0000h	
PC06	*COP3	機能選択C-3	0000h	
PC07	ZSP	零速度	50	r/min
PC08		メーカ設定用	0	
PC09	MOD1	アナログモニタ1出力	0000h	
PC10	MOD2	アナログモニタ2出力	0001h	
PC11	MO1	アナログモニタ1オフセット	0	mV
PC12	MO2	アナログモニタ2オフセット	0	mV
PC13	MOSDL	アナログモニタ フィードバック位置出力基準データLow	0	pulse
PC14	MOSDH	アナログモニタ フィードバック位置出力基準データHigh	0	10000 pulse
PC15		メーカ設定用	0	
PC16			0000h	
PC17	**COP4	機能選択C-4	0000h	
PC18		メーカ設定用	0000h	
PC19			0000h	
PC20	*COP7	機能選択C-7	0000h	
PC21	*BPS	アラーム履歴クリア	0000h	
PC22		メーカ設定用	0000h	
PC23			0000h	
PC24			0000h	
PC25			0000h	
PC26			0000h	
PC27			0000h	
PC28			0000h	
PC29			0000h	
PC30			0000h	
PC31			0000h	
PC32			0000h	

5.3.2 詳細一覧

No.	略称	名称と機能	初期値	単位	設定範囲
PC01	ERZ (注2)	誤差過大アラームレベル このパラメータは速度制御モードおよびトルク制御モードでは使用できません。 誤差過大アラームレベルをサーボモータ回転量で設定します。 注 1. 設定単位はパラメータNo.PC06で変更できます。 2. ソフトウエアバージョンがB2以降のドライバでは，設定値の確定に電源の再投入は必要ありません。B2より古いドライバでは，電源の再投入で設定値が確定されます。 ソフトウエアバージョンはセットアップソフトウェア（MR Configurator2™）を使用して確認してください。	3	rev (注1)	1 ～ 200
PC02	MBR	電磁ブレーキシーケンス出力 電磁ブレーキインタロック(MBR)がOFFになってからベース遮断するまでの遅れ時間(Tb)を設定します。	0	ms	0 ～ 1000
PC03	*ENRS	エンコーダ出力パルス選択 エンコーダ出力パルス方向，エンコーダ出力パルス設定を選択します。 0 0 □ □ エンコーダ出力パルスの位相変更 エンコーダ出力パルスＡ相・Ｂ相の位相を変更します。 設定値 / サーボモータ回転方向 (CCW / CW) 0: A相 B相 (CCW) / A相 B相 (CW) 1: A相 B相 (CCW) / A相 B相 (CW) エンコーダ出力パルス設定選択 0：出力パルス設定 1：分周比設定	0000h		名称と機能欄参照
PC04	**COP1	機能選択C-1 エンコーダケーブルの通信方式を選択します。 □ 0 0 0 エンコーダケーブル通信方式選択 0：2線式 1：4線式 設定を間違えるとエンコーダ異常 1(電源投入時)(16)になります。エンコーダケーブルの通信方式は、111.1.2 項を参照してください。	0000h		名称と機能欄参照

No.	略称	名称と機能	初期値	単位	設定範囲
PC05	**COP2	機能選択C-2 モータなし運転を選択します。 0 0 0 □ モータなし運転選択 0：無効 1：有効	0000h		名称と機能欄参照
PC06	*COP3	機能選択C-3 このパラメータは速度制御モードおよびトルク制御モードでは使用できません。 パラメータNo.PC01で設定する誤差過大アラームレベルの設定単位を選択します。 □ 0 0 0 誤差過大アラームレベル単位選択 0：1　　[rev]単位 1：0.1　[rev]単位 2：0.01 [rev]単位 3：0.001[rev]単位 このパラメータはソフトウエアバージョンB1以降で使用できます。 ソフトウエアバージョンはセットアップソフトウェア（MR Configurator2™）を使用して確認してください。	0000h		名称と機能欄参照
PC07	ZSP	零速度 零速度検出(ZSP)の出力範囲を設定します。 零速度検出(ZSP)は20r/minのヒステリシス幅をもっています。(3.5節(2)(b)参照)	50	r/min	0 ～ 10000
PC08		メーカ設定用 絶対に変更しないでください。	0		
PC09	MOD1	アナログモニタ1出力 アナログモニタ1(MO1)に出力する信号を選択します。(5.3.3項参照) 0 0 0 □ アナログモニタ1(MO1)出力選択 （下表参照）	0000h		名称と機能欄参照

設定値	項目
0	サーボモータ回転速度(±8V/最大回転速度)
1	トルク(±8V/最大トルク)
2	サーボモータ回転速度(＋8V/最大回転速度)
3	トルク(＋8V/最大トルク)
4	電流指令(±8V/最大電流指令)
5	速度指令(±8V/最大回転速度)
6	溜りパルス(±10V/100pulse)
7	溜りパルス(±10V/1000pulse)
8	溜りパルス(±10V/10000pulse)
9	溜りパルス(±10V/100000pulse)
A	フィードバック位置(±10V/1Mpulse)
B	フィードバック位置(±10V/10Mpulse)
C	フィードバック位置(±10V/100Mpulse)
D	母線電圧(＋8V/400V)
E	速度指令2(±8V/最大回転速度)

No.	略称	名称と機能	初期値	単位	設定範囲
PC10	MOD2	アナログモニタ2出力 アナログモニタ2(MO2)に出力する信号を選択します。(5.3.3項参照) 0 0 0 □ └ アナログモニタ2(MO2)出力選択 設定内容はパラメータNo.PC09と同一です。	0001h		名称と機能欄参照
PC11	MO1	アナログモニタ1オフセット アナログモニタ1(MO1)のオフセット電圧を設定します。	0	mV	−999～999
PC12	MO2	アナログモニタ2オフセット アナログモニタ2(MO2)のオフセット電圧を設定します。	0	mV	−999～999
PC13	MOSDL	アナログモニタ フィードバック位置出力基準データLow アナログモニタ1(MO1)，アナログモニタ2(MO2)で出力するフィードバックの基準位置を設定します。 このパラメータは基準位置の下位4桁を10進数で設定します。	0	pulse	−9999～9999
PC14	MOSDH	アナログモニタフィードバック位置出力基準データHigh アナログモニタ1(MO1)，アナログモニタ2(MO2)で出力するフィードバック位置の基準位置を設定します。 このパラメータは基準位置の上位4桁を10進数で設定します。	0	10000pulse	−9999～9999
PC15		メーカ設定用	0		
PC16		絶対に変更しないでください。	0000h		
PC17	**COP4	機能選択C-4 このパラメータは速度制御モードおよびトルク制御モードでは使用できません。 絶対位置検出システムにおける原点セット条件を選択できます。 0 0 0 □ └ 原点セット条件選択 0：電源投入後モータZ相通過必要 1：電源投入後モータZ相通過不要	0000h		名称と機能欄参照
PC18		メーカ設定用	0000h		
PC19		絶対に変更しないでください。	0000h		
PC20	*COP7	機能選択C-7 電源回生コンバータまたは電源回生共通コンバータを使用し，電源電圧ひずみにより不足電圧アラームが発生する場合に設定します。 0 0 0 □ └ 不足電圧アラーム発生時の設定 0：初期値(電源電圧ひずみなしの場合) 1：電源回生コンバータまたは電源回生共通コンバータを使用し，電源電圧ひずみにより不足電圧アラームが発生する場合は“1”に設定してください。	0000h		名称と機能欄参照

No.	略称	名称と機能	初期値	単位	設定範囲
PC21	*BPS	アラーム履歴クリア アラーム履歴の消去を行います。 0 0 0 □ アラーム履歴の消去 0：無効 1：有効 アラーム履歴クリア有効を選択すると，次回電源投入時にアラーム履歴を消去します。 アラーム履歴クリア後，自動的に無効(0)になります。	0000h		名称と機能欄参照
PC22		メーカ設定用 絶対に変更しないでください。	0000h		
PC23			0000h		
PC24			0000h		
PC25			0000h		
PC26			0000h		
PC27			0000h		
PC28			0000h		
PC29			0000h		
PC30			0000h		
PC31			0000h		
PC32			0000h		

5.3.3 アナログモニタ

サーボの状態を電圧で同時に2チャンネルで出力できます。

(1) 設定

パラメータNo.PC09・PC10の変更箇所は次のとおりです。

パラメータNo.PC11・PC12で，アナログ出力電圧に対しオフセット電圧を設定できます。設定値は－999～999mVです。

パラメータNo.	内容	設定範囲[mV]
PC11	アナログモニタ1(MO1)のオフセット電圧を設定します。	－999～999
PC12	アナログモニタ2(MO2)のオフセット電圧を設定します。	

(2) 設定内容

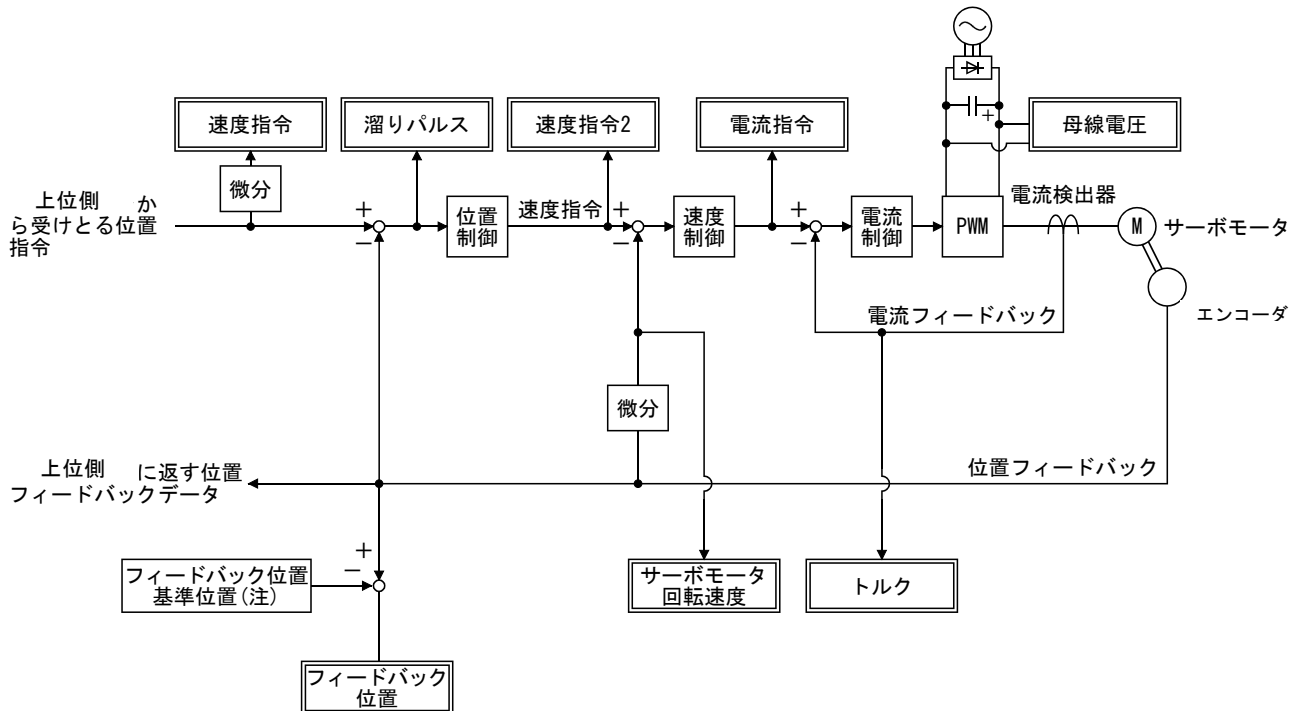
出荷状態ではアナログモニタ1(MO1)にサーボモータ回転速度，アナログモニタ2(MO2)にトルクを出力しますが，パラメータNo.PC09・PC10の変更で次の表のように内容を変更できます。

測定点は(3)を参照してください。

設定値	出力項目	内容	設定値	出力項目	内容
0	サーボモータ回転速度	8[V] CCW方向 最大回転速度 0 最大回転速度 CW方向 −8[V]	1	トルク	8[V] CCW方向へカ行 最大トルク 0 最大トルク CW方向へカ行 −8[V]
2	サーボモータ回転速度	CW方向 8[V] CCW方向 最大回転速度 0 最大回転速度	3	トルク	8[V] CW方向へカ行 CCW方向へカ行 最大トルク 0 最大トルク
4	電流指令	8[V] CCW方向 最大電流指令 (最大トルク指令) 0 最大電流指令 (最大トルク指令) CW方向 −8[V]	5	速度指令(注4)	8[V] CCW方向 最大回転速度 0 最大回転速度 CW方向 −8[V]
6	溜りパルス(注1，4，6) (±10V/100pulse)	10[V] CCW方向 100[pulse] 0 100[pulse] CW方向 −10[V]	7	溜りパルス(注1，4，6) (±10V/1000pulse)	10[V] CCW方向 1000[pulse] 0 1000[pulse] CW方向 −10[V]
8	溜りパルス(注1，4，6) (±10V/10000pulse)	10[V] CCW方向 10000[pulse] 0 10000[pulse] CW方向 −10[V]	9	溜りパルス(注1，4，6) (±10V/100000pulse)	10[V] CCW方向 100000[pulse] 0 100000[pulse] CW方向 −10[V]
A	フィードバック位置 (注1，2，4) (±10V/1Mpulse)	10[V] CCW方向 1M[pulse] 0 1M[pulse] CW方向 −10[V]	B	フィードバック位置 (注1，2，4) (±10V/10Mpulse)	10[V] CCW方向 10M[pulse] 0 10M[pulse] CW方向 −10[V]

設定値	出力項目	内容	設定値	出力項目	内容
C	フィードバック位置 (注1，2，4) (±10V/100Mpulse)	10[V] CCW方向 100M[pulse] 0 100M[pulse] CW方向 −10[V]	D	母線電圧(注3)	8[V] 0 400[V]
E	速度指令2(注4，5)	8[V] CCW方向 最大回転速度 0 最大回転速度 CW方向 −8[V]			

注 1．エンコーダパルス単位です。
2．絶対位置検出システム(位置制御モード)で使用できます。
3．400V級のドライバの場合，母線電圧は＋8V/800Vになります。
4．トルク制御モードでは使用できません。
5．この設定はドライバのソフトウエアバージョンC5以降で使用できます。
6．速度制御モードでは使用できません。

(3) アナログモニタブロック図

注．フィードバック位置は，サーボシステムコントローラとドライバ間で受渡ししている位置データを基に出力します。パラメータ№.PC13・PC14で，アナログモニタに出力するフィードバック位置の基準位置を設定することでフィードバック位置の出力範囲を調節することができます。設定範囲は－99999999～99999999pulseです。

フィードバック位置の基準位置＝パラメータ№.PC14設定値×10000＋パラメータ№.PC13設定値

パラメータ№.	内容	設定範囲
PC13	フィードバック位置の基準位置下位の4桁を設定します。	－9999～9999[pulse]
PC14	フィードバック位置の基準位置上位の4桁を設定します。	－9999～9999[10000pulse]

5.3.4 アラーム履歴の消去

ドライバは初めて電源を投入したときから，過去6つのアラームを蓄積します。本稼動時の発生アラームを管理できるよう，本稼動前にパラメータ№.PC21を使用してアラーム履歴を消去してください。このパラメータは設定後，電源をOFF→ONにすると有効になります。パラメータ№.PC21は，アラーム履歴を消去すると自動的に“□□□0”に戻ります。

5.4 入出力設定パラメータ(№.PD□□)

ポイント

● パラメータ略称の前に*印の付いたパラメータは次の条件で有効になります。
＊ :設定後いったん電源をOFFにしてから再投入するか，ドライバリセットを実施する。

5.4.1 パラメータ一覧

№.	略称	名称	初期値	単位
PD01		メーカ設定用	0000h	
PD02			0000h	
PD03			0000h	
PD04			0000h	
PD05			0000h	
PD06			0000h	
PD07	*D01	出力信号デバイス選択1(CN3-13)	0005h	
PD08	*D02	出力信号デバイス選択2(CN3-9)	0004h	
PD09	*D03	出力信号デバイス選択3(CN3-15)	0003h	
PD10		メーカ設定用	0000h	
PD11			0004h	
PD12			0000h	
PD13			0000h	
PD14	*DOP3	機能選択D-3	0000h	
PD15	*IDCS	ドライバ間通信設定	0000h	
PD16	*MD1	ドライバ間通信　マスタ設定時　送信データ選択1	0000h	
PD17	*MD2	ドライバ間通信　マスタ設定時　送信データ選択2	0000h	
PD18		メーカ設定用	0000h	
PD19			0000h	
PD20	*SLA1	ドライバ間通信　スレーブ設定時　マスタ№選択1	0	
PD21		メーカ設定用	0	
PD22			0	
PD23			0	
PD24			0000h	
PD25			0000h	
PD26			0000h	
PD27			0000h	
PD28			0000h	
PD29			0000h	
PD30	TLC	マスタ/スレーブ運転　スレーブ側トルク指令係数	0000h	
PD31	VLC	マスタ/スレーブ運転　スレーブ側速度制限係数	0000h	
PD32	VLL	マスタ/スレーブ運転　スレーブ側速度制限調整値	0000h	

5.4.2 詳細一覧

<table>
<tr><th>No.</th><th>略称</th><th>名称と機能</th><th>初期値</th><th>単位</th><th>設定範囲</th></tr>
<tr><td>PD01</td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6">メーカ設定用
絶対に変更しないでください。</td><td>0000h</td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td></tr>
<tr><td>PD02</td><td>0000h</td></tr>
<tr><td>PD03</td><td>0000h</td></tr>
<tr><td>PD04</td><td>0000h</td></tr>
<tr><td>PD05</td><td>0000h</td></tr>
<tr><td>PD06</td><td>0000h</td></tr>
<tr><td>PD07</td><td>*D01</td><td>出力信号デバイス選択1(CN3-13)
CN3-13ピンに任意の出力デバイスを割り付けることができます。初期値ではMBRが割り付けられています。

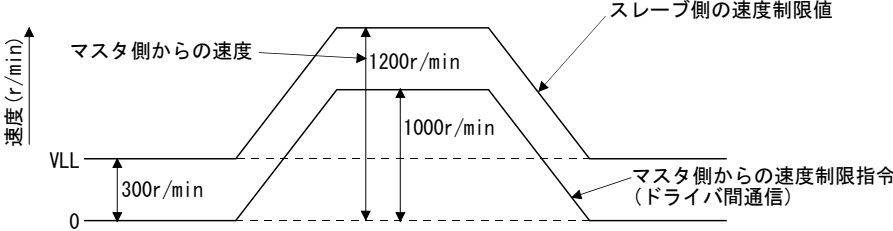
0 0 □ □
└ CN3-13ピンの出力デバイスを選択します。

各制御モードで割り付けることのできるデバイスは次の表の略称のあるデバイスです。

設定値：デバイス
00：常時OFF
01：メーカ設定用(注3)
02：RD
03：ALM
04：INP(注1，4)
05：MBR
06：DB
07：TLC(注4)
08：WNG
09：BWNG
0A：SA(注2)
0B：VLC(注5)
0C：ZSP
0D：メーカ設定用(注3)
0E：メーカ設定用(注3)
0F：CDPS
10：メーカ設定用(注3)
11：ABSV(注1)
12～1F：メーカ設定用(注3)
20～3F：メーカ設定用(注3)

注 1. 速度制御モードの場合，常時OFFです。
2. 位置制御モードおよびトルク制御モードの場合，常時OFFです。
3. メーカ設定用です。絶対に設定しないでください。
4. トルク制御モードの場合，常時OFFです。
5. 位置制御モードおよび速度制御モードの場合，常時OFFです。</td><td>0005h</td><td></td><td>名称と機能欄参照</td></tr>
<tr><td>PD08</td><td>*D02</td><td>出力信号デバイス選択2(CN3-9)
CN3-9ピンに任意の出力デバイスを割り付けることができます。初期値ではINPが割り付けられています。
割り付けることのできるデバイスと設定方法はパラメータNo.PD07と同じです。

0 0 □ □
└ CN3-9ピンの出力デバイスを選択します。</td><td>0004h</td><td></td><td>名称と機能欄参照</td></tr>
<tr><td>PD09</td><td>*D03</td><td>出力信号デバイス選択3(CN3-15)
CN3-15ピンに任意の出力デバイスを割り付けることができます。初期値ではALMが割り付けられています。
割り付けることのできるデバイスと設定方法はパラメータNo.PD07と同じです。

0 0 □ □
└ CN3-15ピンの出力デバイスを選択します。</td><td>0003h</td><td></td><td>名称と機能欄参照</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>No.</th><th>略称</th><th>名称と機能</th><th>初期値</th><th>単位</th><th>設定範囲</th></tr>
<tr><td>PD10</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">メーカ設定用
絶対に変更しないでください。</td><td>0000h</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>PD11</td><td>0004h</td></tr>
<tr><td>PD12</td><td>0000h</td></tr>
<tr><td>PD13</td><td>0000h</td></tr>
<tr><td>PD14</td><td>*DOP3</td><td>機能選択D-3
警告時ALM出力信号選択の設定を行います。

0 0 □ 0

警告発生時の出力デバイスの選択
警告発生時における警告(WNG)と故障(ALM)の出力状態を選択します。

ドライバ 'の出力
<table><tr><th>設定値</th><th>(注)デバイスの状態</th></tr><tr><td>0</td><td>WNG 1 0
ALM 1 0
警告発生</td></tr><tr><td>1</td><td>WNG 1 0
ALM 1 0
警告発生</td></tr></table>注．0：OFF
1：ON</td><td>0000h</td><td></td><td>名称と機能欄参照</td></tr>
<tr><td>PD15</td><td>*IDCS</td><td>ドライバ間通信設定
このパラメータはソフトウエアバージョンC1以降で使用できます。ソフトウエアバージョンはセットアップソフトウェア (MR Configurator2™) を使用して確認してください。
ドライバ間通信のマスタ軸，スレーブ軸を選択します。

0 0 □ □

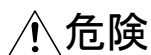
マスタ軸を選択します。
0：無効(マスタ/スレーブ運転機能を使用しない)
1：有効(この ドライバ 'をマスタ軸用に設定する)

スレーブ軸を選択します。
0：無効(マスタ/スレーブ運転機能を使用しない)
1：有効(この ドライバ 'をスレーブ軸用に設定する)

<table><tr><th colspan="2">マスタ/スレーブ運転機能</th><th>設定値</th></tr><tr><td>使用しない</td><td></td><td>0000</td></tr><tr><td rowspan="2">使用する</td><td>マスタ</td><td>0001</td></tr><tr><td>スレーブ</td><td>0010</td></tr></table></td><td>0000h</td><td></td><td>名称と機能欄参照</td></tr>
</table>

No.	略称	名称と機能	初期値	単位	設定範囲
PD16	*MD1	ドライバ間通信　マスタ設定時　送信データ選択1 このパラメータはソフトウエアバージョンC1以降で使用できます。ソフトウエアバージョンはセットアップソフトウェア (MR Configurator2™) を使用して確認してください。 マスタ軸からスレーブ軸への送信データを選択します。 マスタ軸として設定(パラメータNo.PD15＝0001)する場合に，このパラメータを“0038(トルク指令)”に選択してください。 0 0 _ _ 送信データを選択します。 00：無効 38：トルク指令	0000h		名称と機能欄参照
PD17	*MD2	ドライバ間通信　マスタ設定時　送信データ選択2 このパラメータはソフトウエアバージョンC1以降で使用できます。ソフトウエアバージョンはセットアップソフトウェア (MR Configurator2™) を使用して確認してください。 マスタ軸からスレーブ軸への送信データを選択します。 マスタ軸として設定(パラメータNo.PD15＝0001)する場合に，このパラメータを“003A(速度制限指令)”に選択してください。 0 0 _ _ 送信データを選択します。 00：無効 3A：速度制限指令	0000h		名称と機能欄参照
PD18		メーカ設定用	0000h		
PD19		絶対に変更しないでください。	0000h		
PD20	*SLA1	ドライバ間通信　スレーブ設定時　マスタNo.選択1 このパラメータはソフトウエアバージョンC1以降で使用できます。ソフトウエアバージョンはセットアップソフトウェア (MR Configurator2™) を使用して確認してください。 スレーブ軸のマスタにあたるドライバを選択します。 スレーブ軸として設定(パラメータNo.PD15＝0010)の場合に，マスタにあたるドライバの軸番号を設定してください。軸番号については3.13節を参照してください。	0		0～16
PD21		メーカ設定用	0		
PD22		絶対に変更しないでください。	0		
PD23			0		
PD24			0000h		
PD25			0000h		
PD26			0000h		
PD27			0000h		
PD28			0000h		
PD29			0000h		

No.	略称	名称と機能	初期値	単位	設定範囲
PD30	TLC	マスタ/スレーブ運転　スレーブ側トルク指令係数 このパラメータはソフトウエアバージョンC1以降で使用できます。ソフトウエアバージョンはセットアップソフトウェア（MR Configurator2™）を使用して確認してください。 マスタ軸から受信したトルク指令値に対して，内部のトルク指令に反映する係数を設定します。 このパラメータはスレーブ軸として設定(パラメータNo.PD15＝0010)の場合に有効になります。10進数を16進数に換算して入力してください。設定最大値は500(16進数で01F4h)です。500以上の値を入力すると500に固定されます。 100％設定(16進数で0064h)で1倍の係数になり，トルク配分は100(マスタ)：100(スレーブ)になります。90％設定(16進数で005Ah)で0.9倍の係数になり，トルク配分は100(マスタ)：90(スレーブ)になります。	0000h	％	0000h ～ 01FFh
PD31	VLC	マスタ/スレーブ運転　スレーブ側速度制限係数 このパラメータはソフトウエアバージョンC1以降で使用できます。ソフトウエアバージョンはセットアップソフトウェア（MR Configurator2™）を使用して確認してください。 マスタ軸から受信した速度制限指令値に対して，内部の速度制限値に反映する係数を設定します。 このパラメータはスレーブ軸として設定(パラメータNo.PD15＝0010)した場合に有効になります。10進数を16進数に換算して入力してください。設定最大値は500(16進数で01F4h)です。500以上の値を入力すると500に固定されます。 100％設定(16進数で0064h)で1倍の係数になります。 設定例：パラメータNo.PD31(VLC)＝0078h(120％)，パラメータNo.PD32(VLL)＝012Ch(300r/min)とし，マスタ側が1000[r/min]で加減速した場合 スレーブ側の速度制限値 速度(r/min) マスタ側からの速度 1200r/min 1000r/min VLL 300r/min 0 マスタ側からの速度制限指令 (ドライバ間通信)	0000h	％	0000h ～ 01FFh
PD32	VLL	マスタ/スレーブ運転　スレーブ側速度制限調整値 このパラメータはソフトウエアバージョンC1以降で使用できます。ソフトウエアバージョンはセットアップソフトウェア（MR Configurator2™）を使用して確認してください。 内部の速度制限値の最低値を設定します。 このパラメータはスレーブ軸として設定(パラメータNo.PD15＝0010)した場合に有効になります。10進数を16進数に換算して入力してください。速度制限値はこの設定値以下になることはありません。 このパラメータは，低速時におけるトルク制御範囲を保障(速度制限にかかりやすい領域を回避)します。通常は100～500[r/min]を目安に設定します。 設定例はパラメータNo.PD31を参照してください。	0000h	r/min	0000h ～ 7FFFh

5.4.3 マスタ/スレーブ運転機能

⚠危険	● マスタ軸，またはスレーブ軸がサーボアラーム発生などで停止した場合は，同一の機械を構成している全てのマスタ軸およびスレーブ軸を，ドライバ緊急停止で停止するようにしてください。同時にドライバ緊急停止で停止しないと，サーボモータの予期しない動きの原因になり，機械が破損する恐れがあります。 ● 同一機械を構成している全てのマスタ軸およびスレーブ軸は，必ず同時に強制停止(EM1)をOFF/ONにするようにしてください。強制停止(EM1)を同時にOFF/ONにしないと，サーボモータの予期しない動きの原因になり，機械が破損する恐れがあります。 ● 上下軸で使用する場合は落下防止のため，同一の機械を構成している全てのマスタ軸およびスレーブ軸のドライバの容量を統一してください。また，ダイナミックブレーキ，およびロックに関するパラメータ設定も統一してください。

ポイント

- マスタ軸，スレーブ軸ともに電源投入後，3s以上経過してからサーボオン指令をONにしてください。マスタ軸とスレーブ軸のサーボオン指令のON/OFFは，必ず同時に行ってください。スレーブ軸のみサーボオン指令をONにした場合，トルクが発生しません。そのため上下軸で使用する場合，マスタ軸の電磁ブレーキに過剰な負荷がかかることがあります。
- マスタ/スレーブ運転機能はソフトウエアバージョンC1以降のドライバで対応します。

(1) 概要

マスタ/スレーブ運転機能とは，同一の機械を構成しているマスタ軸とスレーブ軸を，同一のトルクで運転することができる機能です。

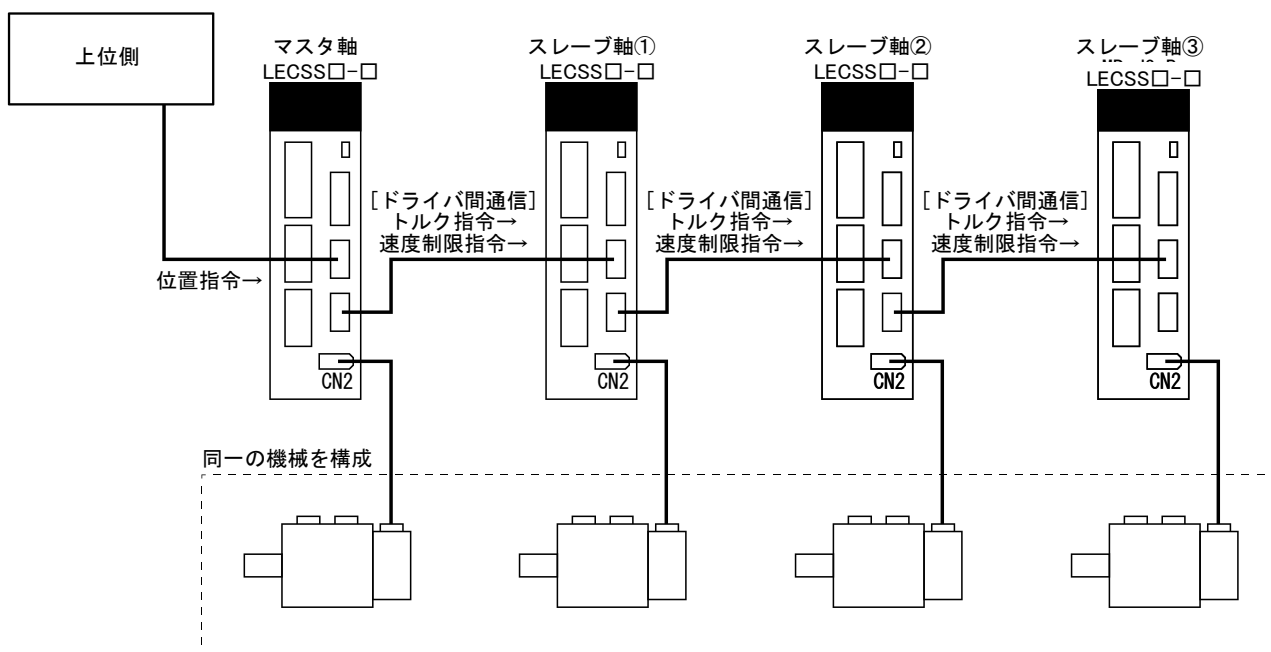
マスタドライバからスレーブドライバへのトルクデータの伝達は，SSCNETⅢを介して行うため，特別な配線追加は必要ありません。

(2) システム構成

ポイント
● マスタ軸とスレーブ軸は機械構成上，連結した条件での使用を推奨します。連結が外れている場合，速度制限レベルまで加速する可能性があり，過速度(31)が発生する場合があります。 ● マスタ/スレーブ運転機能は，次のドライバと組み合わせて使用してください。ソフトウエアバージョンとその他の詳細については各サーボシステムコントローラのマニュアルを参照してください。 ・QD75MH□　・LD77MH□ ・Q173HCPU　・Q172HCPU ・Q173DCPU　・Q172DCPU ・Q170MCPU

サーボシステムコントローラからのトルク指令はマスタドライバに行ってください。スレーブドライバへのトルク指令はマスタドライバから行い制御します。ドライバからスレーブドライバにトルク指令を行ってもサーボモータは動きません。サーボシステムコントローラからスレーブドライバへの管理は，パラメータ設定，サーボオン指令，サーボシステムコントローラからのモニタ情報取得が主体です。

サーボシステムコントローラからスレーブドライバに絶対位置制御関連の指令(絶対位置検出の設定，原点セット要求など)は行わないでください。

SSCNETⅢの1系統中に設定可能なマスタ軸数は最大4軸です。各マスタ軸に対するスレーブ軸数に制限はありませんが，マスタ軸とスレーブ軸の合計が最大軸数以下になるようにしてください。また，サーボシステムコントローラの故障によるSSCNETⅢ通信断時は，故障軸以降との通信が行えません。そのため，SSCNETⅢケーブルの接続順序はマスタ軸をサーボシステムコントローラに一番近い位置に接続してください。

(3) マスタ/スレーブ運転機能のパラメータ設定

ポイント
● マスタ/スレーブ運転機能において，スレーブ軸に対しても，パラメータ№PA14でトルクの発生方向を設定できます。

マスタ/スレーブ運転機能を使用するためには次のパラメータ設定が必要です。パラメータの詳細については5.4節を参照してください。

(a) マスタ軸のパラメータ設定

ドライバをマスタ軸として使用する場合，パラメータを次のとおり設定してください。

パラメータ№	名称	設定値	内容
PD15	ドライバ間通信設定	0001	マスタ軸として使用します。
PD16	ドライバ間通信　マスタ設定時　送信データ選択1	0038	マスタ軸からスレーブ軸への送信データ(トルク指令)を選択します。
PD17	ドライバ間通信　マスタ設定時　送信データ選択2	003A	マスタ軸からスレーブ軸への送信データ(速度制限指令)を選択します。
PD20	ドライバ間通信　スレーブ設定時　マスタ№選択1	0	スレーブ軸側の設定であるため，初期値から変更不要です。
PD30	マスタ/スレーブ運転 スレーブ側トルク指令係数	0000	
PD31	マスタ/スレーブ運転 スレーブ側速度制限係数	0000	
PD32	マスタ/スレーブ運転 スレーブ側速度制限調整値	0000	

(b) スレーブ軸のパラメータ設定

ドライバをスレーブ軸として使用する場合，パラメータを次のとおり設定してください。

パラメータ№	名称	設定値(注)	内容
PD15	ドライバ間通信設定	0010	スレーブ軸として使用します。
PD16	ドライバ間通信　マスタ設定時　送信データ選択1	0000	マスタ軸側の設定であるため，初期値から変更不要です。
PD17	ドライバ間通信　マスタ設定時　送信データ選択2	0000	
PD20	ドライバ間通信　スレーブ設定時　マスタ№選択1	□	スレーブ軸のマスタにあたるドライバの軸番号を選択します。
PD30	マスタ/スレーブ運転 スレーブ側トルク指令係数	□□□□	マスタ軸から受信したトルク指令値に対して，内部のトルク指令に反映する係数を設定します。
PD31	マスタ/スレーブ運転 スレーブ側速度制限係数	□□□□	マスタ軸から受信した速度制限指令値に対して，内部の速度制限値に反映する係数を設定します。
PD32	マスタ/スレーブ運転 スレーブ側速度制限調整値	□□□□	内部の速度制限値の最低値を設定します。

注. “□”には必要な値を設定してください。

第6章　一般的なゲイン調整

ポイント

- 機械の個体差を考慮して余裕のあるゲイン調整を行ってください。運転中のサーボモータの発生トルクをサーボモータ最大トルクの90%以下にすることを推奨します。
- トルク制御モードの場合，ゲイン調整の必要はありません。

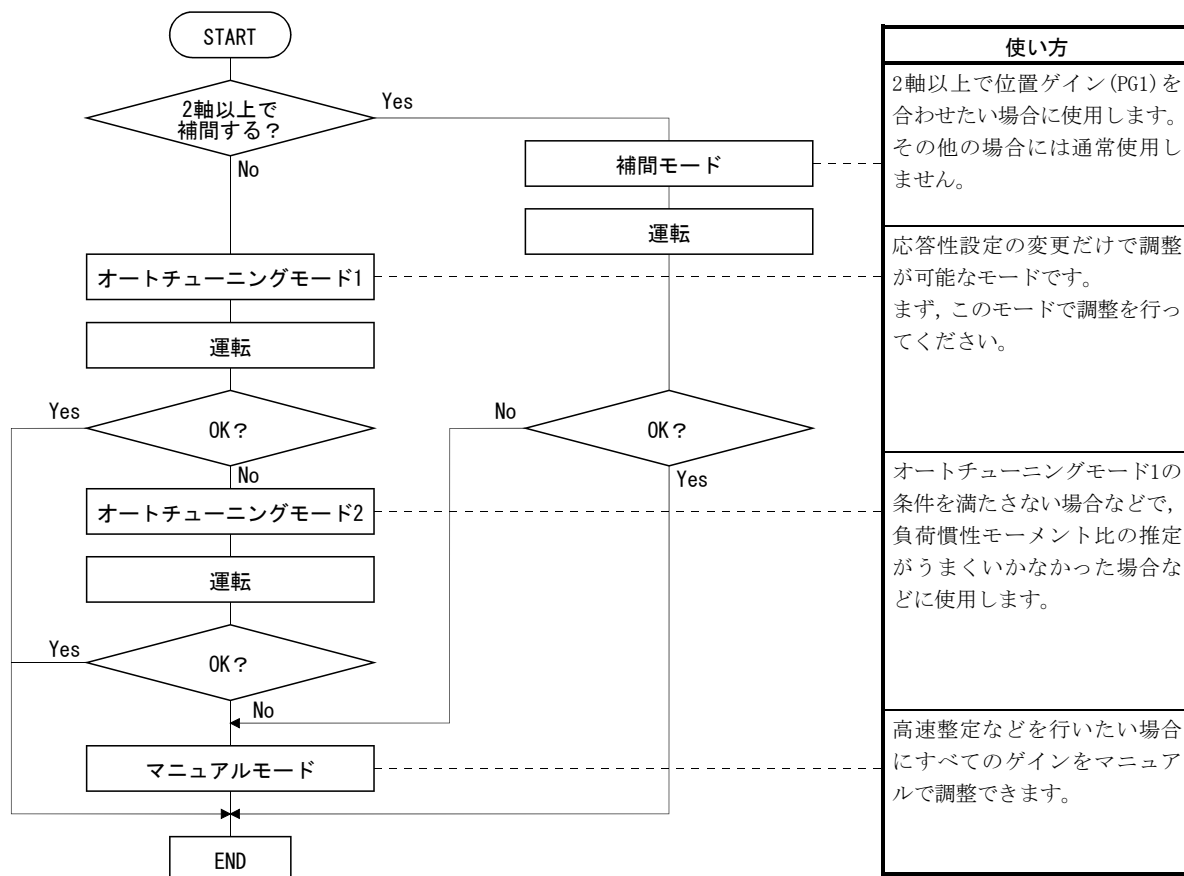
6.1　調整方法の種類

6.1.1　ドライバ単体での調整

ドライバ単体で行えるゲイン調整を次の表に示します。ゲイン調整は，はじめにオートチューニングモード1を実施してください。満足のいく調整が得られない場合は，オートチューニングモード2，マニュアルモードの順に実施してください。

(1) ゲイン調整モード説明

ゲイン調整モード	パラメータNo.PA08の設定	負荷慣性モーメント比の推定	自動的に設定されるパラメータ	マニュアルで設定するパラメータ
オートチューニングモード1 (初期値)	0001	常時推定	GD2(パラメータNo.PB06) PG1(パラメータNo.PB07) PG2(パラメータNo.PB08) VG2(パラメータNo.PB09) VIC(パラメータNo.PB10)	RSP(パラメータNo.PA09)
オートチューニングモード2	0002	パラメータNo.PB06の値に固定	PG1(パラメータNo.PB07) PG2(パラメータNo.PB08) VG2(パラメータNo.PB09) VIC(パラメータNo.PB10)	GD2(パラメータNo.PB06) RSP(パラメータNo.PA09)
マニュアルモード	0003			GD2(パラメータNo.PB06) PG1(パラメータNo.PB07) PG2(パラメータNo.PB08) VG2(パラメータNo.PB09) VIC(パラメータNo.PB10)
補間モード	0000	常時推定	GD2(パラメータNo.PB06) PG2(パラメータNo.PB08) VG2(パラメータNo.PB09) VIC(パラメータNo.PB10)	PG1(パラメータNo.PB07) RSP(パラメータNo.PA09)

(2) 調整の順序とモードの使い分け

6.1.2 セットアップソフトウェア (MR Configurator2™) による調整

パーソナルコンピュータ上で使用するセットアップソフトウェア(MR Configurator)とドライバを組み合わせて行える機能と調整を示します。

機能	内容	調整内容
マシンアナライザ	機械とサーボモータを結合した状態で，パーソナルコンピュータ側からサーボにランダム加振指令を与え，機械の応答性を測定することにより，機械系の特性を測定することができます。	・機械共振の周波数を把握し，機械共振抑制フィルタのノッチ周波数を決定できます。 ・機械特性に応じた最適ゲインを自動設定できます。この調整は機械共振が大きい機械で，整定時間をそれほど要求しないような場合の簡便な調整に適しています。
ゲインサーチ	往復位置決め指令を与えながらゲインサーチを実行すると，ゲインを自動的に変化させながら整定特性を測定します。そのあと，整定時間が最短になるゲインを自動探索します。	・位置決め整定時間を最短にするゲインが自動的に設定できます。
マシンシミュレーション	マシンアナライザの結果からその機械の位置決め整定時の応答性をパーソナルコンピュータ上でシミュレートできます。	・パーソナルコンピュータ上でゲイン調整や指令パターンの最適化を行うことができます。

6.2 オートチューニング

6.2.1 オートチューニングモード

ドライバには機械の特性(負荷慣性モーメント比)をリアルタイムに推定し，その値に応じた最適なゲインを自動的に設定するリアルタイムオートチューニング機能を内蔵しています。この機能によりドライバのゲイン調整を容易に行うことができます。

(1) オートチューニングモード 1

ドライバは出荷状態でオートチューニングモード1の設定になっています。

このモードでは機械の負荷慣性モーメント比を常時推定し，最適ゲインを自動的に設定します。

オートチューニングモード1により自動的に調整されるパラメータは次の表のとおりです。

パラメータNo.	略称	名称
PB06	GD2	サーボモータに対する負荷慣性モーメント比
PB07	PG1	モデル制御ゲイン
PB08	PG2	位置制御ゲイン
PB09	VG2	速度制御ゲイン
PB10	VIC	速度積分補償

ポイント

● オートチューニングモード1は次の条件を満たさないと，正常に作動しない場合があります。
・2000r/minに達するまでの時間が5s以下の加減速時定数である。
・回転速度が150r/min以上である。
・サーボモータに対する負荷慣性モーメント比が100倍以下である。
・加減速トルクが定格トルクの10%以上である。

● 加減速中に急激な外乱トルクが加わるような運転条件や極端にガタの大きな機械の場合にもオートチューニングが正常に機能しないことがあります。このような場合，オートチューニングモード2またはマニュアルモードでゲイン調整を行ってください。

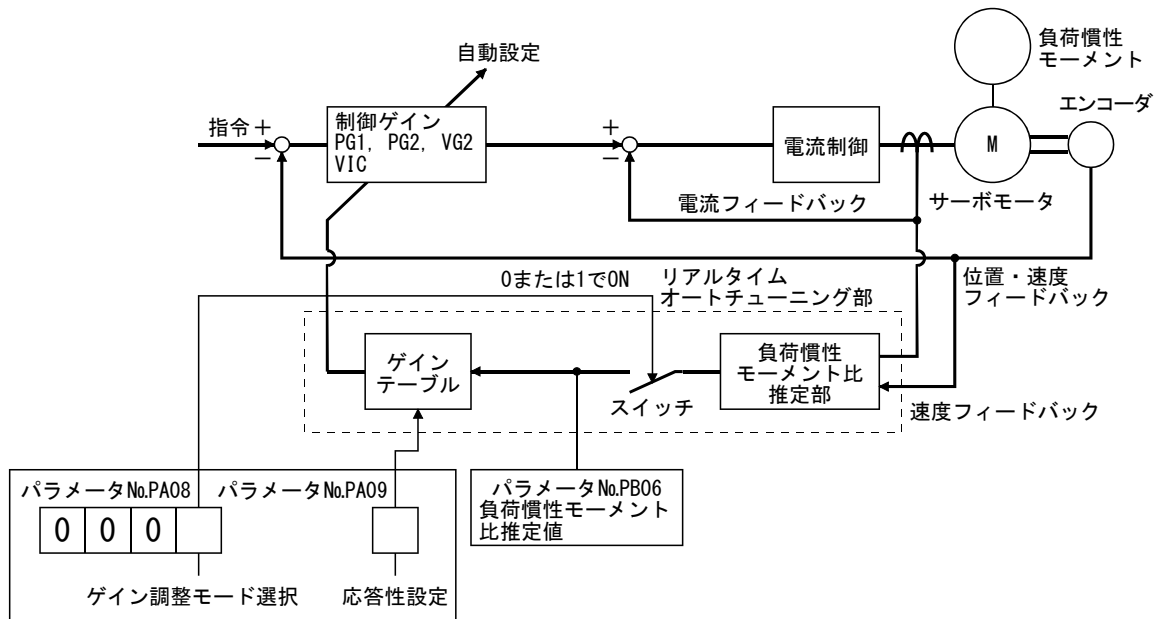
(2) オートチューニングモード 2

オートチューニングモード2はオートチューニングモード1では正常なゲイン調整が行えない場合に使用します。このモードでは負荷慣性モーメント比の推定は行いませんので，正しい負荷慣性モーメント比(パラメータNo.PB06)の値を設定してください。

オートチューニングモード2により自動的に調整されるパラメータは次の表のとおりです。

パラメータNo.	略称	名称
PB07	PG1	モデル制御ゲイン
PB08	PG2	位置制御ゲイン
PB09	VG2	速度制御ゲイン
PB10	VIC	速度積分補償

6.2.2 オートチューニングモードの基本

リアルタイムオートチューニングのブロック図を示します。

サーボモータを加減速運転させると，慣性モーメント比推定部はサーボモータの電流とサーボモータ速度から常に負荷慣性モーメント比を推定します。推定された結果は，パラメータNo.PB06(サーボモータに対する負荷慣性モーメント比)に書き込まれます。この結果はセットアップソフトウェア (MR Configurator2TM) の状態表示画面で確認できます。

負荷慣性モーメント比の値があらかじめわかっている場合や，推定がうまく行かない場合は，“オートチューニングモード2”(パラメータNo.PA08：0002)に設定し，負荷慣性モーメント比の推定を停止(上の図中のスイッチをOFF)させ，マニュアルで負荷慣性モーメント比(パラメータNo.PB06)を設定してください。

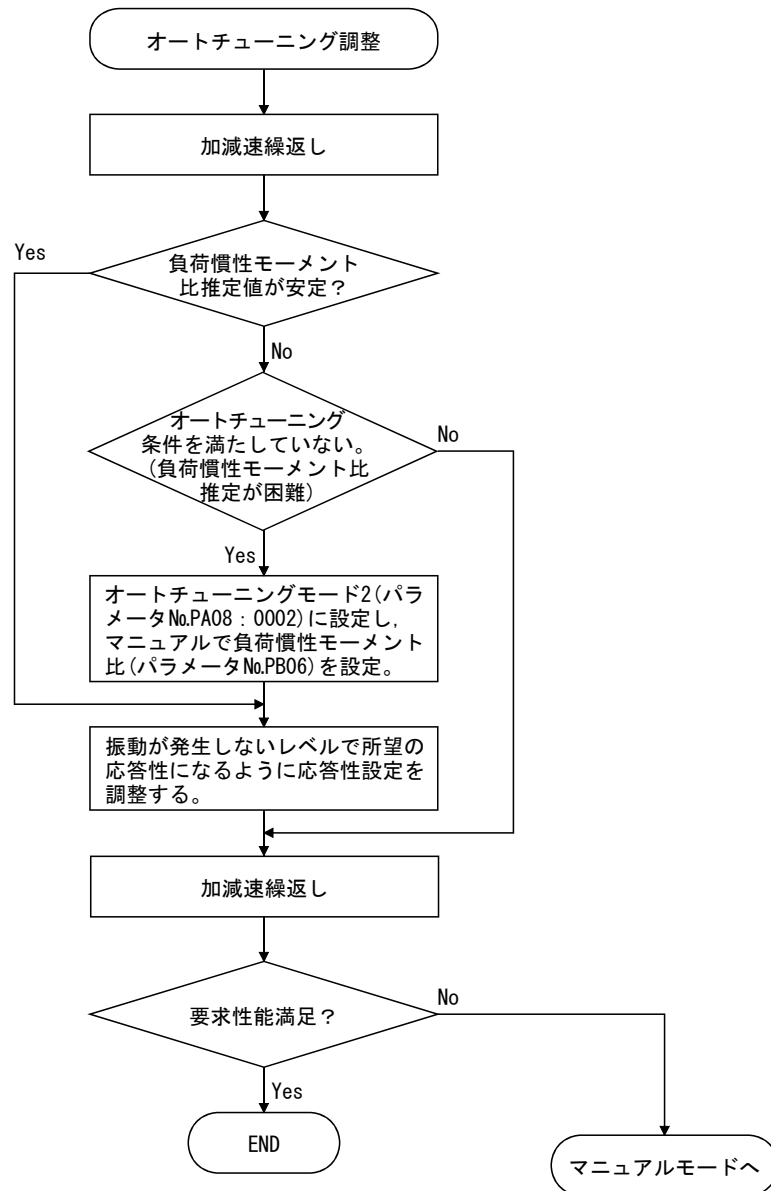
設定された負荷慣性モーメント比(パラメータNo.PB06)の値と応答性(パラメータNo.PA09)から，内部に持っているゲインテーブルに基づいて，最適な制御ゲインを自動設定します。

オートチューニングの結果は電源投入から60分ごとにドライバのEEP-ROMに保存されます。電源投入時にはEEP-ROMに保存した各制御ゲインの値を初期値としてオートチューニングを行います。

ポイント

- 運転中に急激な外乱トルクが加わる場合，慣性モーメント比の推定が一時的に誤作動する場合があります。このような場合，オートチューニングモード2(パラメータNo.PA08：0002)に設定し，正しい負荷慣性モーメント比(パラメータNo.PB06)を設定してください。
- オートチューニングモード1・オートチューニングモード2のいずれかの設定からマニュアルモードの設定に変更すると現在の制御ゲインおよび負荷慣性モーメント比推定値をEEP-ROMに保存します。

6.2.3 オートチューニングによる調整手順

出荷時はオートチューニングが有効になっていますので，サーボモータを運転するだけで機械に合った最適ゲインを自動設定します。必要に応じて，応答性設定の値を変更するだけで調整は完了します。調整手順を示します。

6.2.4　オートチューニングモードでの応答性設定

サーボ系全体の応答性(パラメータNo.PA09)を設定します。応答性設定を大きくするほど指令に対する追従性や整定時間は短くなりますが，大きくしすぎると振動が発生します。このため，振動が発生しない範囲で所望の応答性が得られるように設定してください。

100Hzをこえるような機械共振があるために所望の応答性まで応答性設定が大きくできない場合には，アダプティブチューニングモード(アダプティブフィルタⅡ)(パラメータNo.PB01)や機械共振抑制フィルタ(パラメータNo.PB13～PB16)で，機械共振を抑えることができます。機械共振を抑えることで，応答性設定を大きくすることができる場合もあります。アダプティブチューニングモード，機械共振抑制フィルタの設定については7.2節，7.3節を参照してください。

パラメータNo.PA09

応答性設定	機械の特性		
	機械剛性	機械共振周波数の目安[Hz]	対応する機械の目安
1	低い	10.0	
2	↑	11.3	
3		12.7	
4		14.3	
5		16.1	
6		18.1	
7		20.4	
8		23.0	
9		25.9	
10		29.2	大型搬送
11		32.9	
12		37.0	
13		41.7	
14		47.0	アームロボット
15	↓	52.9	
16	中	59.6	一般工作機械搬送機
17		67.1	
18	↑	75.6	
19		85.2	高精度工作機
20		95.9	
21		108.0	
22		121.7	インサータ
23		137.1	マウンタ
24		154.4	ボンダ
25		173.9	
26		195.9	
27		220.6	
28		248.5	
29		279.9	
30		315.3	
31	↓	355.1	
32	高い	400.0	

6.3 マニュアルモード

オートチューニングでは満足する調整ができなかった場合，全てのゲインによるマニュアル調整が行えます。

ポイント
● 機械共振が発生する場合，アダプティブチューニングモード(アダプティブフィルタⅡ)(パラメータNo.PB01)や機械共振抑制フィルタ(パラメータNo.PB13～PB16)で，機械共振を抑えることができます。(7.2節，7.3節参照)

(1) 速度制御の場合

(a) パラメータ

ゲイン調整に使用するパラメータは次のとおりです。

パラメータNo.	略称	名称
PB06	GD2	サーボモータに対する負荷慣性モーメント比
PB07	PG1	モデル制御ゲイン
PB09	VG2	速度制御ゲイン
PB10	VIC	速度積分補償

(b) 調整手順

手順	操作	内容
1	オートチューニングにより大まかな調整を行います。6.2.3項を参照してください。	
2	オートチューニングをマニュアルモード(パラメータNo.PA08：0003)に設定を変更します。	
3	サーボモータに対する負荷慣性モーメント比に推定値を設定してください。(オートチューニングによる推定値が正しい場合は設定を変更する必要はありません。)	
4	モデル制御ゲインを小さめに設定します。 速度積分補償を大きめに設定します。	
5	速度制御ゲインを振動や異音がしない範囲で大きくしていき，振動が発生したら少し戻します。	速度制御ゲインを大きくします。
6	速度積分補償を振動が出ない範囲で小さくしていき，振動が発生したら少し戻します。	速度積分補償の時定数を小さくします。
7	モデル制御ゲインを大きくしていき，オーバシュートが発生したら少し戻します。	モデル制御ゲインを大きくします。
8	機械系の共振などによりゲインを大きくできず，所望の応答性が得られない場合，アダプティブチューニングモードや機械共振抑制フィルタにより共振を抑制したのち，手順3～7を実施すると応答性を上げられる場合があります。	機械共振の抑制。 7.2・7.3節参照
9	回転の状態を見ながら各ゲインを微調整します。	微調整

(c) 調整内容

① 速度制御ゲイン(パラメータNo.PB09)

速度制御ループの応答性を決めるパラメータです。この値を大きく設定すると応答は高くなりますが，大きくしすぎると機械系が振動しやすくなります。実際の速度ループの応答周波数は次の式のようになります。

$$\text{速度ループ応答周波数(Hz)} = \frac{\text{速度制御ゲイン設定値}}{(1+\text{サーボモータに対する負荷慣性モーメント比})\times 2\pi}$$

② 速度積分補償(VIC：パラメータNo.PB10)

指令に対する定常偏差をなくすために速度制御ループは比例積分制御になっています。速度積分補償はこの積分制御の時定数を設定します。設定値を大きくすると応答性は悪くなります。しかし，負荷慣性モーメント比が大きい場合や，機械系に振動要素がある場合には，ある程度大きくしないと機械系が振動しやすくなります。目安としては次の式のようになります。

$$\text{速度積分補償設定値(ms)} \geqq \frac{2000\sim3000}{\text{速度制御ゲイン設定値}/(1+\text{サーボモータに対する負荷慣性モーメント比設定値})}$$

③ モデル制御ゲイン(PG1：パラメータNo.PB07)

位置指令に対する応答性を決めるパラメータです。モデル制御ゲインを大きくすると位置指令に対する追従性は良くなりますが，大きくしすぎると整定時にオーバシュートを生じやすくなります。

$$\text{モデル制御ゲインの目安} \leqq \frac{\text{速度制御ゲイン設定値}}{(1+\text{サーボモータに対する負荷慣性モーメント比})} \times \left(\frac{1}{4}\sim\frac{1}{8}\right)$$

(2) 位置制御の場合

(a) パラメータ

ゲイン調整に使用するパラメータは次のとおりです。

パラメータNo.	略称	名称
PB06	GD2	サーボモータに対する負荷慣性モーメント比
PB07	PG1	モデル制御ゲイン
PB08	PG2	位置制御ゲイン
PB09	VG2	速度制御ゲイン
PB10	VIC	速度積分補償

(b) 調整手順

手順	操作	内容
1	オートチューニングにより大まかな調整を行います。6.2.3項を参照してください。	
2	オートチューニングをマニュアルモード(パラメータ№PA08：0003)に設定を変更します。	
3	サーボモータに対する負荷慣性モーメント比に推定値を設定してください。(オートチューニングによる推定値が正しい場合は設定を変更する必要はありません。)	
4	モデル制御ゲイン，位置制御ゲインを小さめに設定します。 速度積分補償を大きめに設定します。	
5	速度制御ゲインを振動や異音がしない範囲で大きくしていき，振動が発生したら少し戻します。	速度制御ゲインを大きくします。
6	速度積分補償を振動が出ない範囲で小さくしていき，振動が発生したら少し戻します。	速度積分補償の時定数を小さくします。
7	位置制御ゲインを大きくしていき，振動が発生したら少し戻します。	位置制御ゲインを大きくします。
8	モデル制御ゲインを大きくしていき，オーバシュートが発生したら少し戻します。	モデル制御ゲインを大きくします。
9	機械系の共振などによりゲインを大きくできず，所望の応答性が得られない場合，アダプティブチューニングモードや機械共振抑制フィルタにより共振を抑制したのち，手順3～8を実施すると応答性を上げられる場合があります。	機械共振の抑制。 7.2・7.3節参照
10	整定特性や回転の状態を見ながら各ゲインを微調整します。	微調整

(c) 調整内容

① 速度制御ゲイン(VG2：パラメータ№PB09)

速度制御ループの応答性を決めるパラメータです。この値を大きく設定すると応答性は高くなりますが，大きくしすぎると機械系が振動しやすくなります。実際の速度ループの応答周波数は次の式のようになります。

$$\text{速度ループ応答周波数(Hz)} = \frac{\text{速度制御ゲイン設定値}}{(1+\text{サーボモータに対する負荷慣性モーメント比})\times 2\pi}$$

② 速度積分補償(VIC：パラメータ№PB10)

指令に対する定常偏差をなくすために速度制御ループは比例積分制御になっています。速度積分補償はこの積分制御の時定数を設定します。設定値を大きくすると応答性は悪くなります。しかし，負荷慣性モーメント比が大きい場合や，機械系に振動要素がある場合には，ある程度大きくしないと機械系が振動しやすくなります。目安としては次の式のようになります。

速度積分補償設定値(ms)

$$\geqq \frac{2000\sim3000}{\text{速度制御ゲイン□定値}/(1+\text{サーボモータに対する負荷慣性モーメント比設定値})}$$

③ 位置制御ゲイン(PG2：パラメータNo.PB08)

位置制御ループの外乱に対する応答性を決めるパラメータです。位置制御ゲインを大きくすると外乱に対する応答性は高くなりますが，大きくしすぎると機械系が振動しやすくなります。

$$\text{位置制御ゲインの目安} \leqq \frac{\text{速度制御ゲイン設定値}}{(1+\text{サーボモータに対する負荷慣性モーメント比})} \times \left(\frac{1}{4} \sim \frac{1}{8}\right)$$

④ モデル制御ゲイン(PG1：パラメータNo.PB07)

位置指令に対する応答性を決めるパラメータです。モデル制御ゲインを大きくすると位置指令に対する追従性は良くなりますが，大きくしすぎると整定時にオーバシュートを生じやすくなります。

$$\text{モデル制御ゲインの目安} \leqq \frac{\text{速度制御ゲイン設定値}}{(1+\text{サーボモータに対する負荷慣性モーメント比})} \times \left(\frac{1}{4} \sim \frac{1}{8}\right)$$

6.4 補間モード

補間モードは，X-Yテーブルなどで2軸以上のサーボモータの補間運転を行う際に，各軸の位置制御ゲインを合わせたい場合に使用します。このモードでは，指令に対する追従性を決めるモデル制御ゲインをマニュアルで設定し，その他のゲイン調整用パラメータを自動的に設定します。

(1) パラメータ

(a) 自動調整パラメータ

次のパラメータはオートチューニングにより自動調整されます。

パラメータNo.	略称	名称
PB06	GD2	サーボモータに対する負荷慣性モーメント比
PB08	PG2	位置制御ゲイン
PB09	VG2	速度制御ゲイン
PB10	VIC	速度積分補償

(b) マニュアル調整パラメータ

次のパラメータはマニュアルにより調整可能です。

パラメータNo.	略称	名称
PA09	RSP	オートチューニング応答性
PB07	PG1	モデル制御ゲイン

(2) 調整手順

手順	操作	内容
1	オートチューニングモードに設定する。	オートチューニングモード1にします。
2	運転しながら，応答性設定(パラメータNo.PA09)を大きくしていき，振動が発生したら戻します。	オートチューニングモード1による調整。
3	モデル制御ゲインの値を確認しておきます。	設定上限の確認。
4	補間モード(パラメータNo.PA08：0000)に設定する。	補間モードにします。
5	補間する全ての軸のモデル制御ゲインを同一の値に設定してください。そのとき，モデル制御ゲインが最も小さい軸の設定値に合わせてください。	モデル制御ゲインの設定。
6	補間特性や回転の状態を見ながら各ゲイン，および応答性設定を微調整します。	微調整

(3) 調整内容

モデル制御ゲイン(パラメータNo.PB07)

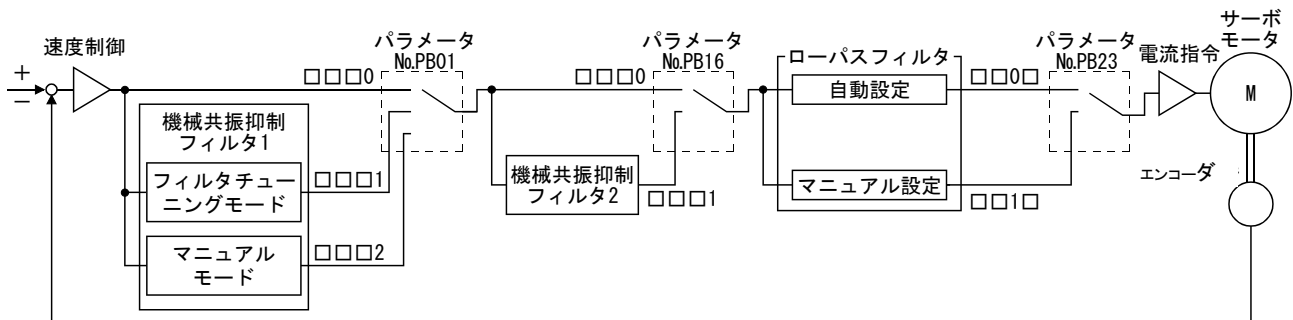
位置制御のループの応答性を決めるパラメータです。モデル制御ゲインを大きくすると位置指令に対する追従性は良くなりますが，大きくしすぎると整定時にオーバシュートを生じやすくなります。溜りパルス量は，次の式で決まります。

$$\text{溜りパルス量(pulse)} = \frac{\dfrac{\text{回転速度(r/min)}}{60} \times 262144\text{(pulse)}}{\text{モデル制御ゲイン設定値}}$$

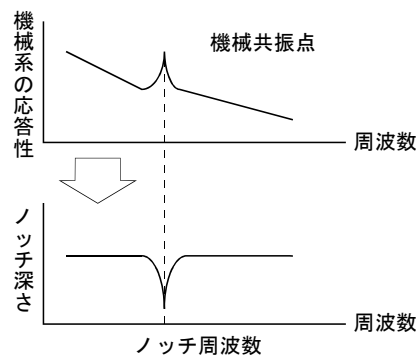
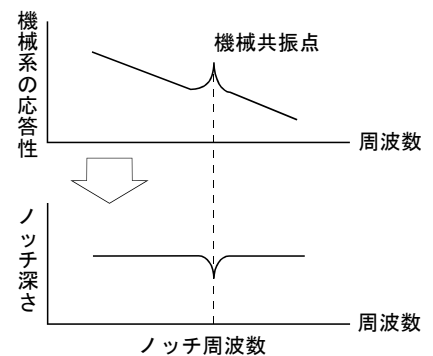
第7章　特殊調整機能

ポイント
● 本章で示す機能は，一般的には使用する必要はありません。機械の状態が第6章の調整方法では満足できない場合に使用してください。

機械系に固有の共振点がある場合，サーボ系の応答性を上げていくと，その共振周波数で機械系が共振(振動や異音)する場合があります。機械共振抑制フィルタとアダプティブチューニングを使用することで，機械系の共振を抑えることができます。

7.1　機能ブロック図

7.2　アダプティブフィルタⅡ

(1) 働き

アダプティブフィルタⅡ(アダプティブチューニング)は，ドライバが一定の時間機械共振を検出してフィルタ特性を自動的に設定し，機械系の振動を抑制する機能です。フィルタ特性(周波数・深さ)は自動で設定されますので，機械系の共振周波数を意識する必要がありません。

機械共振が大きく，周波数が低い場合

機械共振が小さく，周波数が高い場合

ポイント
● アダプティブフィルタⅡ(アダプティブチューニング)で対応可能な機械共振の周波数は，約100～2.25kHzです。この範囲外の共振周波数に対しては効果はありません。
● 複雑な共振特性をもつ機械系の場合，効果が得られない場合があります。

(2) パラメータ

アダプティブチューニングモード(アダプティブフィルタⅡ)(パラメータNo.PB01)のフィルタチューニング設定方法を選択します。

設定値	フィルタチューニングモード	自動設定されるパラメータ
0	フィルタOFF	(注)
1	フィルタチューニングモード	パラメータNo.PB13 パラメータNo.PB14
2	マニュアルモード	

注. パラメータNo.PB13・PB14は初期値に固定されます。

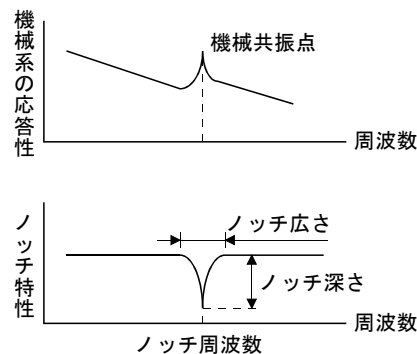
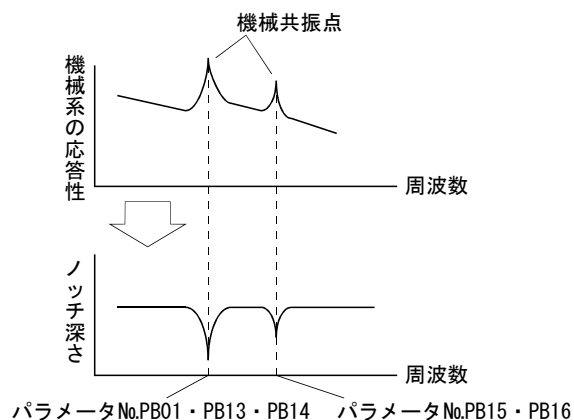
(3) アダプティブチューニング手順

ポイント

- “フィルタOFF”で初期値に戻すことができます。
- アダプティブチューニングを実行すると数秒間，強制的に加振信号を加えますので振動音が大きくなります。
- アダプティブチューニングを実行すると，最大10秒間機械共振を検出してフィルタを生成します。フィルタ生成後，自動的にマニュアルモードに移行します。
- アダプティブチューニングは現在設定されている制御ゲインで最適なフィルタを生成します。応答性設定を上げたときに振動が発生する場合にはアダプティブチューニングを再度実行してください。
- アダプティブチューニングは設定されている制御ゲインに対して最適なノッチ深さのフィルタを生成します。機械共振に対してさらにフィルタマージンを持たせたい場合には，マニュアルモードでノッチ深さを深くしてください。

7.3 機械共振抑制フィルタ

(1) 働き

機械共振抑制フィルタは特定の周波数のゲインを下げることにより機械系の共振を抑制することができるフィルタ機能(ノッチフィルタ)です。ゲインを下げる周波数(ノッチ周波数)とゲインを下げる深さと広さを設定できます。

機械共振抑制フィルタ1(パラメータ№PB13・PB14)と機械共振抑制フィルタ2(パラメータ№PB15・PB16)により，2つの共振周波数の振動を抑制できます。フィルタチューニングモードで，アダプティブチューニングを実行することにより，機械共振抑制フィルタを自動調整することができます。フィルタチューニングモード時には，一定時間後にマニュアルモードに移行します。マニュアルモード時には機械共振抑制フィルタ1によるマニュアル設定が可能です。

(2) パラメータ

(a) 機械共振抑制フィルタ 1(パラメータNo.PB13・PB14)

機械共振抑制フィルタ1(パラメータNo.PB13・PB14)のノッチ周波数・ノッチ深さ・ノッチ広さを設定します。

アダプティブチューニングモード(アダプティブフィルタⅡ)(パラメータNo.PB01)で“マニュアルモード”を選択した場合，機械共振抑制フィルタ1の設定が有効になります。

(b) 機械共振抑制フィルタ 2(パラメータNo.PB15・PB16)

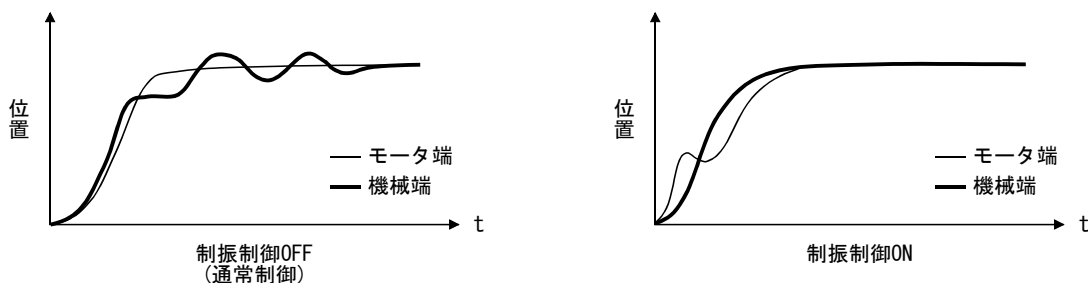
機械共振抑制フィルタ2(パラメータNo.PB15・PB16)の設定方法は機械共振抑制フィルタ1(パラメータNo.PB13・PB14)と同一です。ただし，機械共振抑制フィルタ2は，アダプティブチューニングモード(アダプティブフィルタⅡ)(パラメータNo.PB01)の設定値にかかわらず設定できます。

ポイント

- 機械共振抑制フィルタはサーボ系にとっては遅れ要素になります。このため，間違った共振周波数を設定したり，ノッチの深さを深く広くしすぎると，振動が大きくなる場合があります。
- 機械共振の周波数がわからない場合は，ノッチ周波数を高い方から下げてください。振動が最も小さくなった点が最適なノッチ周波数の設定です。
- ノッチ深さは深い方が機械共振を抑える効果がありますが，位相遅れは大きくなりますので，逆に振動が大きくなる場合があります。
- ノッチ広さを広くすると機械共振を抑える効果がありますが，位相遅れは大きくなりますので，逆に振動が大きくなる場合があります。
- セットアップソフトウェア (MR Configurator2™) によるマシンアナライザにより，機械特性をあらかじめ把握できます。これにより必要なノッチ周波数と深さを決めることができます。

7.4 アドバンスト制振制御

(1) 働き

制振制御はワーク端の振動や架台の揺れなど，機械端の振動をより抑えたい場合に使用します。機械を揺らさないようにモータ側の動きを調節して位置決めします。

アドバンスト制振制御(制振制御チューニングモード(パラメータNo.PB02))を実行することにより，機械端の振動周波数を自動的に推定し，機械端の振動を抑えることができます。

また，制振制御チューニングモード時には，一定回数位置決め運転後にマニュアルモードに移行します。マニュアルモード時には，制振制御 振動周波数設定(パラメータNo.PB19)，制振制御 共振周波数設定(パラメータNo.PB20)によるマニュアル設定が可能です。

(2) パラメータ

制振制御チューニングモード(パラメータNo.PB02)の設定方法を選択します。

設定値	制振制御チューニングモード	自動設定されるパラメータ
0	制振制御OFF	(注)
1	制振制御チューニングモード (アドバンスト制振制御)	パラメータNo.PB19 パラメータNo.PB20
2	マニュアルモード	

注．パラメータNo.PB19・PB20は初期値に固定されます。

ポイント

- オートチューニングモード(パラメータNo.PA08)がオートチューニングモード2(“0002”)，マニュアルモード(“0003”)のときに有効になります。
- 制振制御チューニングモードで対応可能な機械共振の周波数は1.0Hz～100.0Hzです。この範囲外の振動に対しては効果はありません。
- 制振制御関連パラメータ(パラメータNo.PB02・PB19・PB20・PB33・PB34)を変更する際は，モータを停止してから変更してください。ショックの原因になります。
- 制振制御チューニング実行中の位置決め運転では，十分振動が減衰して停止するまでの停止時間を設けてください。
- 制振制御チューニングはモータ端の残留振動が小さいと正常に推定できない場合があります。
- 制振制御チューニングは現在設定されている制御ゲインで最適なパラメータを設定します。応答性設定を上げたときには制振制御チューニングを再度設定してください。

(3) 制振制御チューニング手順

制振制御チューニング

運転

目標応答に到達？

Yes

No

応答性設定を上げる。

ワーク端・装置の振動大？

No

Yes

運転停止

制振制御チューニング実行または再実行。（パラメータNo.PB02を“0001”にしてください。）

運転再開

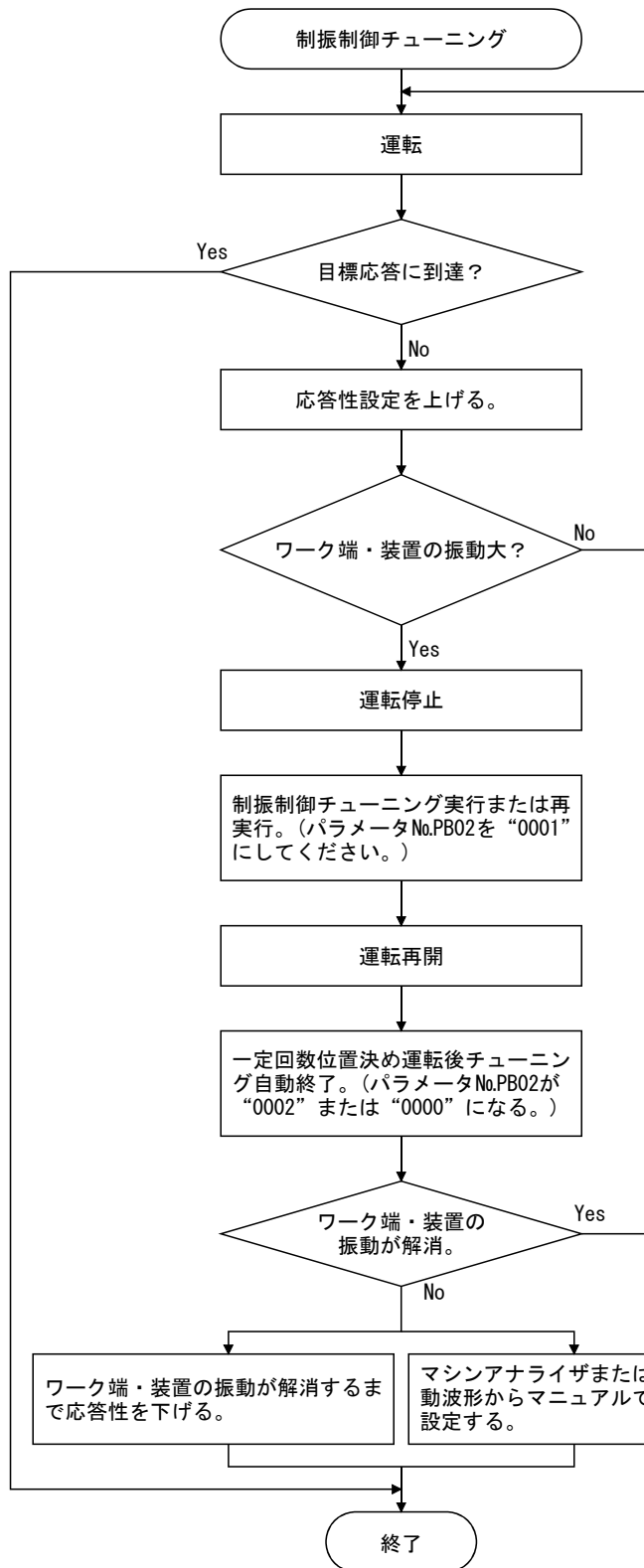
一定回数位置決め運転後チューニング自動終了。（パラメータNo.PB02が“0002”または“0000”になる。）

ワーク端・装置の振動が解消。

Yes

No

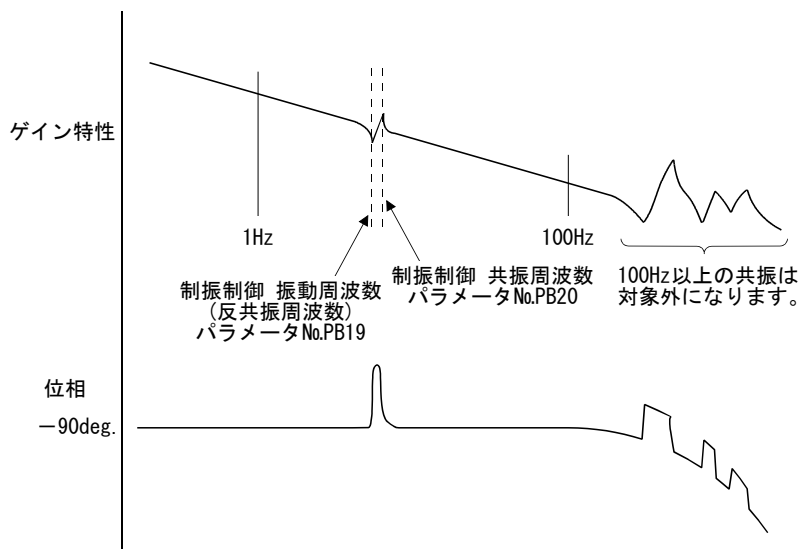
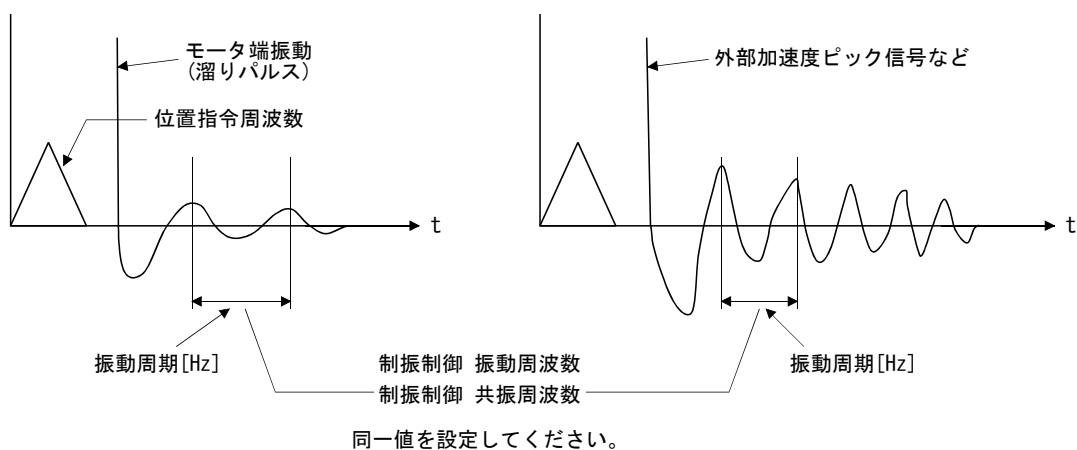
ワーク端・装置の振動が解消するまで応答性を下げる。

マシンアナライザまたは機械端の振動波形からマニュアルで制振制御を設定する。

要因
・機械端の振動がモータ端まで伝わっていないために推定できない。
・モデル位置ゲインが機械端の振動周波数(制振制御の限界)まで応答性が上がっている。

終了

(4) 制振制御マニュアルモード

ワーク端の振動や装置の揺れをマシンアナライザによる測定や外部の計測器で測定し，制振制御 振動周波数設定(パラメータNo.PB19)，制振制御 共振周波数設定(パラメータNo.PB20)を設定することで制振制御をマニュアルで設定することができます。

(a) セットアップソフトウェア (MR Configurator2™) によるマシンアナライザ，または外部の計測器で振動ピークが確認できる場合

(b) モニタ信号や外部センサにより振動が確認できる場合

ポイント
● モータ端に機械端の振動が伝わっていない場合，モータ端の振動周波数を設定しても効果はありません。 ● マシンアナライザや外部の計測器で反共振周波数と共振周波数が確認できる場合，同一値ではなく，個別に設定する方が制振性能は良くなります。 ● モデル制御ゲイン(パラメータNo.PB07)値と振動周波数との関係が次の場合には，制振制御の効果はありません。応答性設定を下げるなどして，モデル制御ゲイン(PG1)を下げてから設定してください。 $\frac{1}{2\pi}(1.5\times PG1)>$振動周波数

7.5 ローパスフィルタ

(1) 働き

ボールねじなどを使用した場合，サーボ系の応答性を上げていくと，高い周波数の共振が発生することがあります。これを防ぐために初期値でトルク指令に対するローパスフィルタが有効になっています。このローパスフィルタのフィルタ周波数は次の式の値になるように自動調整されます。

$$\text{フィルタ周波数(rad/s)}=\frac{VG2}{1+GD2}\times 10$$

パラメータNo.PB23を“□□1□”に設定すると，パラメータNo.PB18でマニュアル設定することができます。

(2) パラメータ

ローパスフィルタ選択(パラメータNo.PB23)を設定します。

7.6 ゲイン切換え機能

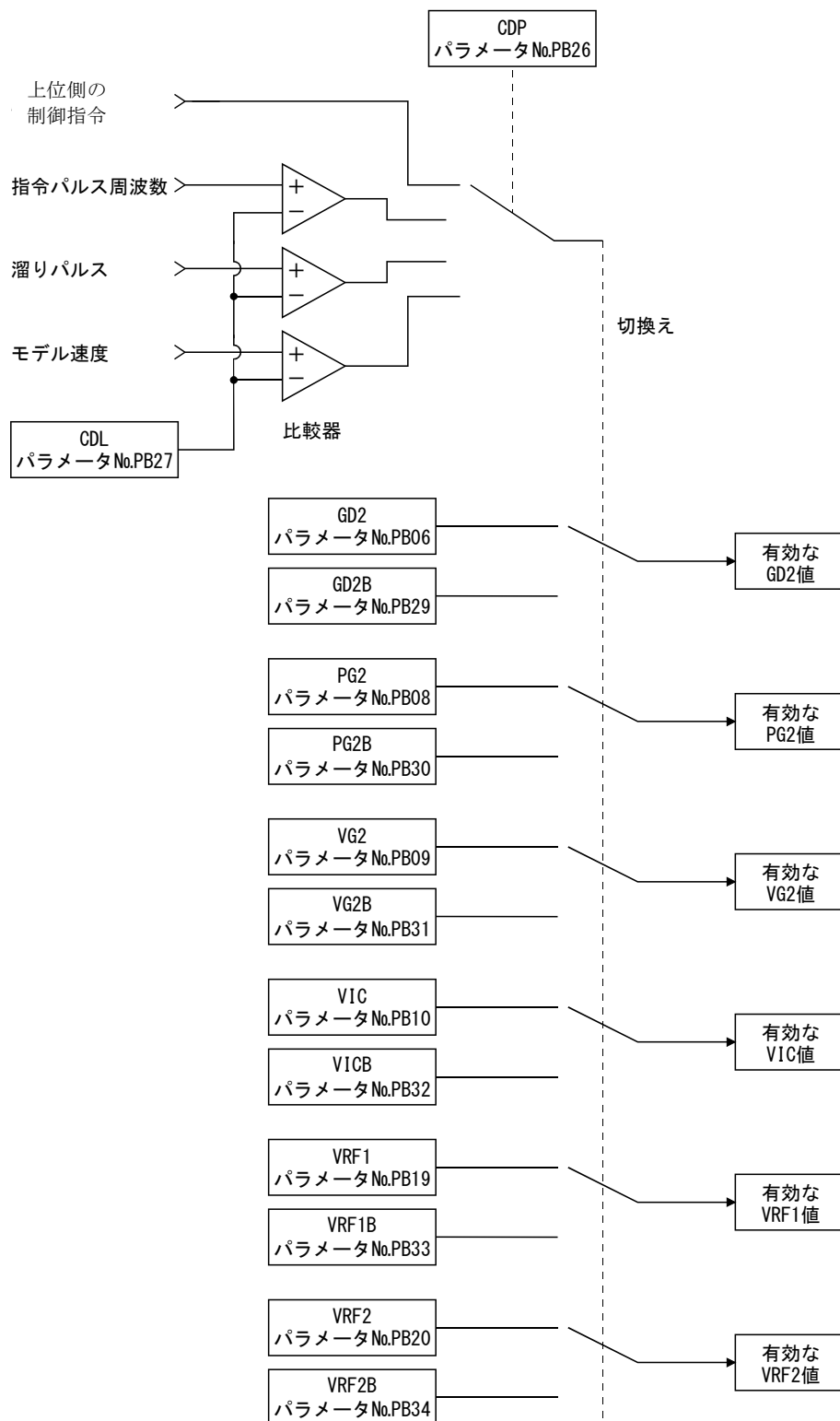
ゲインを切り換えることができる機能です。回転中と停止中のゲインを切り換えたり，運転中に入力デバイスを使用してゲインを切り換えることができます。

7.6.1 用途

この機能は次のような場合に使います。

(1) サーボロック中のゲインは高くしたいが，回転中は駆動音を抑えるためにゲインを下げたい場合。
(2) 停止整定時間を短くするために整定時のゲインを上げたい場合。
(3) 停止中に負荷慣性モーメント比が大きく変動する(台車に大きな搬送物が載る場合など)ため，サーボ系の安定性を確保するよう，上位側からの制御指令でゲインを切り換えたい場合。

7.6.2　機能ブロック図

ゲイン切換え選択CDP(パラメータ№PB26)・ゲイン切換え条件CDL(パラメータ№PB27)により選択された条件に基づいて，実ループの有効な制御ゲインPG2・VG2・VICおよびGD2を切り換えます。

7.6.3 パラメータ

ゲイン切換え機能を用いる場合，調整モードは必ずパラメータNo.PA08(オートチューニング)を“□□□3”に設定し，ゲイン調整モードをマニュアルモードにしてください。オートチューニングモードのままではゲイン切換え機能は使用できません。

パラメータNo.	略称	名称	単位	内容
PB06	GD2	サーボモータに対する負荷慣性モーメント比	倍	切換え前の制御パラメータ
PB07	PG1	モデル制御ゲイン	rad/s	モデルの位置，速度ゲインで指令に対する応答性を設定します。常に有効です。
PB08	PG2	位置制御ゲイン	rad/s	
PB09	VG2	速度制御ゲイン	rad/s	
PB10	VIC	速度積分補償	ms	
PB29	GD2B	ゲイン切換え サーボモータに対する負荷慣性モーメント比	倍	切換え後のサーボモータに対する負荷慣性モーメント比を設定します。
PB30	PG2B	ゲイン切換え 位置制御ゲイン	rad/s	切換え後の位置制御ゲインを設定します。
PB31	VG2B	ゲイン切換え 速度制御ゲイン	rad/s	切換え後の速度制御ゲインを設定します。
PB32	VICB	ゲイン切換え 速度積分補償	ms	切換え後の速度積分補償時定数を設定します。
PB26	CDP	ゲイン切換え選択		切換え条件を選択します。
PB27	CDL	ゲイン切換え条件	kpps pulse r/min	切換え条件の値を設定します。
PB28	CDT	ゲイン切換え時定数	ms	切換え時のゲインの変化に対するフィルタ時定数を設定できます。
PB33	VRF1B	ゲイン切換え 制振制御 振動周波数設定	Hz	切換え後の振動周波数を設定します。
PB34	VRF2B	ゲイン切換え 制振制御 共振周波数設定	Hz	切換え後の共振周波数を設定します。

(1) パラメータNo.PB06～PB10

これらのパラメータは，通常のマニュアル調整と同一です。ゲイン切換えを行うと，サーボモータに対する負荷慣性モーメント比・位置制御ゲイン・速度制御ゲインおよび速度積分補償の値を変更することができます。

(2) ゲイン切換え サーボモータに対する負荷慣性モーメント比(パラメータNo.PB29)

切換え後のサーボモータに対する負荷慣性モーメント比を設定します。負荷慣性モーメント比が変化しない場合は，サーボモータに対する負荷慣性モーメント比(パラメータNo.PB06)の値と同一にしてください。

(3) ゲイン切換え 位置制御ゲイン(パラメータNo.PB30)，ゲイン切換え 速度制御ゲイン(パラメータNo.PB31)，ゲイン切換え 速度積分補償(パラメータNo.PB32)

ゲイン切換え後の位置制御ゲイン・速度制御ゲイン・速度積分補償を設定します。

(4) ゲイン切換え選択(パラメータNo.PB26)

ゲインの切換え条件を設定します。1桁目および2桁目で切換えの条件を選択します。ここで1桁目を“1”に設定した場合，上位側からの制御指令で切り換えることができます。

(5) ゲイン切換え条件(パラメータNo.PB27)

ゲイン切換え選択(パラメータNo.PB26)で“指令周波数”“溜りパルス”“サーボモータ回転速度”を選択した場合に，ゲインを切り換えるレベルを設定します。

設定単位は次のようになります。

ゲイン切換え条件	単位
指令周波数	kpps
溜りパルス	pulse
サーボモータ回転速度	r/min

(6) ゲイン切換え時定数(パラメータNo.PB28)

ゲイン切換え時に各ゲインに対して一次遅れのフィルタを設定できます。ゲイン切換え時のゲインの差が大きな場合に，機械に対するショックを緩和するためなどに使用します。

(7) ゲイン切換え制振制御

ゲイン切換え制振制御は，上位側からの制御指令でのみ使用できます。

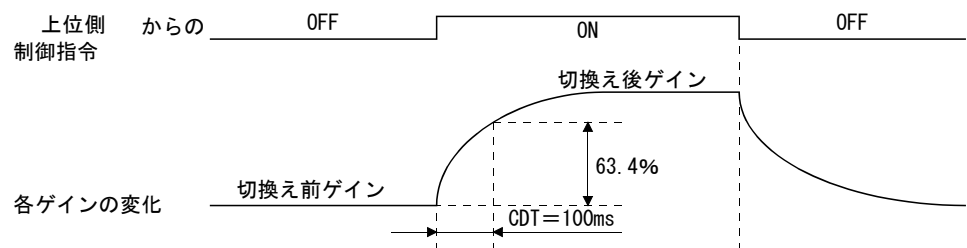
7.6.4 ゲイン切換えの手順

設定例を挙げて説明します。

(1) 上位側からの制御指令による切換えを選択の場合

(a) 設定

パラメータNo.	略称	名称	設定値	単位
PB06	GD2	サーボモータに対する負荷慣性モーメント比	4.0	倍
PB07	PG1	モデル制御ゲイン	100	rad/s
PB08	PG2	位置制御ゲイン	120	rad/s
PB09	VG2	速度制御ゲイン	3000	rad/s
PB10	VIC	速度積分補償	20	ms
PB19	VRF1	制振制御振動周波数	50	Hz
PB20	VRF2	制振制御共振周波数	50	Hz
PB29	GD2B	ゲイン切換え サーボモータに対する負荷慣性モーメント比	10.0	倍
PB30	PG2B	ゲイン切換え 位置制御ゲイン	84	rad/s
PB31	VG2B	ゲイン切換え 速度制御ゲイン	4000	rad/s
PB32	VICB	ゲイン切換え 速度積分補償	50	ms
PB26	CDP	ゲイン切換え選択	0001 (上位側からの制御指令で切り換える。)	
PB28	CDT	ゲイン切換え時定数	100	ms
PB33	VRF1B	ゲイン切換え 制振制御振動周波数設定	60	Hz
PB34	VRF2B	ゲイン切換え 制振制御共振周波数設定	60	Hz

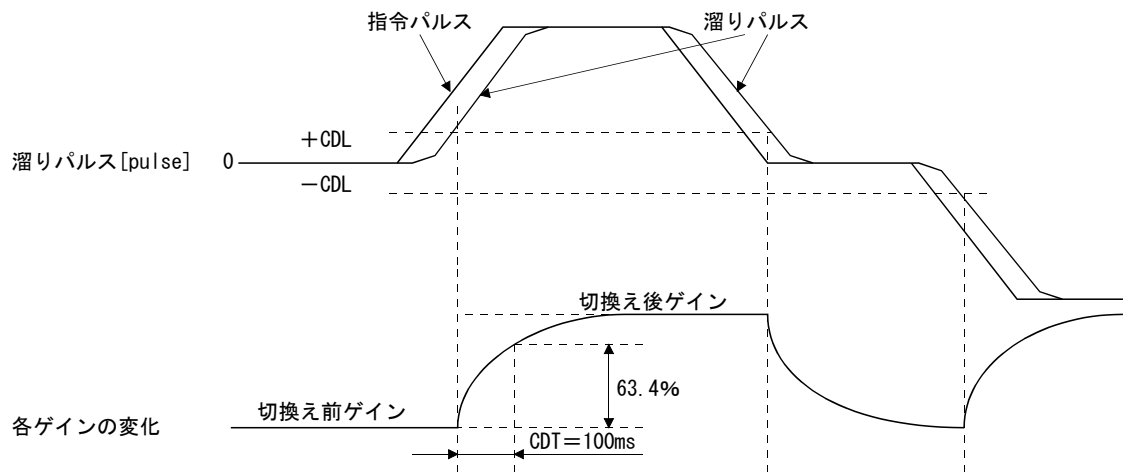
(b) 切換え時のタイミングチャート

モデル制御ゲイン	100				
サーボモータに対する負荷慣性モーメント比	4.0	→	10.0	→	4.0
位置制御ゲイン	120	→	84	→	120
速度制御ゲイン	3000	→	4000	→	3000
速度積分補償	20	→	50	→	20
制振制御振動周波数	50	→	60	→	50
制振制御共振周波数	50	→	60	→	50

(2) 溜りパルスによる切換えを選択した場合

この場合，ゲイン切換え制振制御は使用できません。

(a) 設定

パラメータNo.	略称	名称	設定値	単位
PB06	GD2	サーボモータに対する負荷慣性モーメント比	4.0	倍
PB07	PG1	モデル制御ゲイン	100	rad/s
PB08	PG2	位置制御ゲイン	120	rad/s
PB09	VG2	速度制御ゲイン	3000	rad/s
PB10	VIC	速度積分補償	20	ms
PB29	GD2B	ゲイン切換え サーボモータに対する負荷慣性モーメント比	10.0	倍
PB30	PG2B	ゲイン切換え 位置制御ゲイン	84	rad/s
PB31	VG2B	ゲイン切換え 速度制御ゲイン	4000	rad/s
PB32	VICB	ゲイン切換え 速度積分補償	50	ms
PB26	CDP	ゲイン切換え選択	0003 (溜りパルスで切り換える)	
PB27	CDL	ゲイン切換え条件	50	pulse
PB28	CDT	ゲイン切換え時定数	100	ms

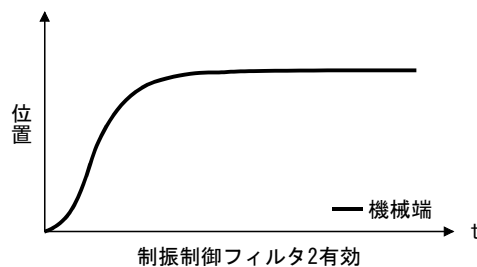
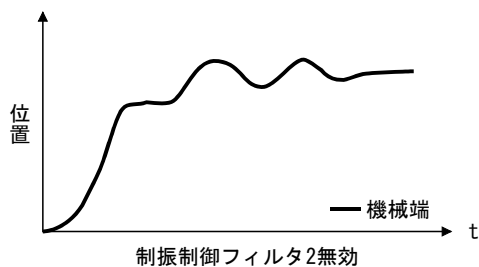
(b) 切換え時のタイミングチャート

モデル制御ゲイン	100						
サーボモータに対する負荷慣性モーメント比	4.0	→	10.0	→	4.0	→	10.0
位置制御ゲイン	120	→	84	→	120	→	84
速度制御ゲイン	3000	→	4000	→	3000	→	4000
速度積分補償	20	→	50	→	20	→	50

7.7　制振制御フィルタ 2

ポイント

- アドバンスト制振制御と制振制御フィルタ2を使用することで，2つの周波数の機械端振動を抑制することができます。
- 制振制御フィルタ2で対応可能な機械振動の周波数は4.5～2250Hzまでの特定の周波数です。この範囲内で機械振動周波数に近い周波数を設定してください。
- 制振制御フィルタ2のパラメータ(パラメータ№PB45)は位置決め運転中に変更しても設定値は反映されません。サーボモータが停止してから(サーボロック後)約150ms後に設定値が反映されます。

(1) 働き

　制振制御フィルタ2は位置指令に含まれる特定の周波数のゲインを下げることで,ワーク端の振動や架台のゆれなど,機械端の振動を抑制することができるフィルタ機能(ノッチフィルタ)です。ゲインを下げる周波数とゲインを下げる深さを設定できます。

制振制御フィルタ2無効

制振制御フィルタ2有効

(2) パラメータ

パラメータNo.PB45(制振制御フィルタ2)を次のとおり設定してください。制振制御フィルタ2設定周波数は，機械端の振動周波数[Hz]に対して近い値を設定してください。

設定値	深さ
0	−40.0dB
1	−24.1dB
2	−18.1dB
3	−14.5dB
4	−12.0dB
5	−10.1dB
6	−8.5dB
7	−7.2dB
8	−6.0dB
9	−5.0dB
A	−4.1dB
B	−3.3dB
C	−2.5dB
D	−1.8dB
E	−1.2dB
F	−0.6dB

設定値	周波数[Hz]	設定値	周波数[Hz]	設定値	周波数[Hz]
00	無効	20	70	40	17.6
01	2250	21	66	41	16.5
02	1125	22	62	42	15.6
03	750	23	59	43	14.8
04	562	24	56	44	14.1
05	450	25	53	45	13.4
06	375	26	51	46	12.8
07	321	27	48	47	12.2
08	281	28	46	48	11.7
09	250	29	45	49	11.3
0A	225	2A	43	4A	10.8
0B	204	2B	41	4B	10.4
0C	187	2C	40	4C	10.0
0D	173	2D	38	4D	9.7
0E	160	2E	37	4E	9.4
0F	150	2F	36	4F	9.1
10	140	30	35.2	50	8.8
11	132	31	33.1	51	8.3
12	125	32	31.3	52	7.8
13	118	33	29.6	53	7.4
14	112	34	28.1	54	7.0
15	107	35	26.8	55	6.7
16	102	36	25.6	56	6.4
17	97	37	24.5	57	6.1
18	93	38	23.4	58	5.9
19	90	39	22.5	59	5.6
1A	86	3A	21.6	5A	5.4
1B	83	3B	20.8	5B	5.2
1C	80	3C	20.1	5C	5.0
1D	77	3D	19.4	5D	4.9
1E	75	3E	18.8	5E	4.7
1F	72	3F	18.2	5F	4.5

第8章 トラブルシューティング

ポイント
● アラーム発生と同時にサーボオフにし，主回路電源を遮断してください。

アラーム・警告が発生した場合は8.1節～8.3節を参照し，アラーム・警告が発生しないトラブルの場合は8.4節を参照して，原因を取り除いてください。

8.1 アラーム・警告一覧表

運転中に異常が発生したときにアラームや警告を表示します。アラーム・警告が発生した場合は，8.2節，8.3節にしたがって適切な処置を施してください。アラームが発生するとALMがOFFになります。

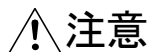
アラームは原因を取り除いた後，アラームの解除欄に○のあるいずれかの方法で解除できます。警告は発生原因を取り除くと自動的に解除されます。

	表示	名称	アラームの解除		
			電源 OFF→ON	エラー リセット	CPU リセット
アラーム	10	不足電圧	○	○	○
	12	メモリ異常1(RAM)	○		
	13	クロック異常	○		
	15	メモリ異常2(EEP-ROM)	○		
	16	エンコーダ異常1(電源投入時)	○		
	17	基板異常	○		
	19	メモリ異常3(Flash-ROM)	○		
	1A	モータ組合せ異常	○		
	20	エンコーダ異常2(ランタイム中)	○		
	21	エンコーダ異常3(ランタイム中)	○		
	24	主回路異常	○	○	○
	25	絶対位置消失	○		
	30	回生異常	(注1)○	(注1)○	(注1)○
	31	過速度	○	○	○
	32	過電流	○		
	33	過電圧	○	○	○
	34	受信異常1	○	(注2)○	○
	35	指令周波数異常	○	○	○
	36	受信異常2	○	○	○
	37	パラメータ異常	○		
	3D	ドライバ間通信用パラメータ設定異常	○		○
	45	主回路素子過熱	(注1)○	(注1)○	(注1)○
	46	サーボモータ過熱	(注1)○	(注1)○	(注1)○
	47	冷却ファン異常	○		
	50	過負荷1	(注1)○	(注1)○	(注1)○
	51	過負荷2	(注1)○	(注1)○	(注1)○
	52	誤差過大	○	○	○
	82	マスタ/スレーブ運転異常1	○	(注2)○	○
	8A	USB通信タイムアウト異常	○	○	○
	8E	USB通信異常	○	○	○
	888	ウォッチドグ	○		

	表示	名称
警告	92	バッテリ断線警告
	96	原点セットミス警告
	9F	バッテリ警告
	E0	過回生警告
	E1	過負荷警告1
	E3	絶対位置カウンタ警告
	E4	パラメータ警告
	E6	サーボ強制停止警告
	E7	サーボシステムコントローラ緊急停止警告
	E8	冷却ファン回転速度低下警告
	E9	主回路オフ警告
	EC	過負荷警告2
	ED	出力ワットオーバ警告

注 1. 発生原因を取り除いた後，約30分の冷却時間をおいてから行ってください。
2. サーボシステムコントローラの通信状態によってはアラーム要因を取り除けない場合があります。

8.2 アラーム対処方法

⚠注意

- アラーム発生時は原因を取り除き安全を確保してからアラーム解除後，再運転してください。けがの原因になります。
- 絶対位置消失(25)が発生した場合，必ず再度原点セットを行ってください。予期しない動きの原因になります。
- アラーム発生と同時にサーボオフにし，主回路電源を遮断してください。

ポイント

- 次のアラームが発生したときに，アラーム解除して繰り返して運転を再開しないでください。ドライバ・サーボモータの故障の原因になります。発生原因を取り除くと同時に，30分以上の冷却時間をおいてから運転を再開してください。なお，これらのアラームは主回路素子の保護のため，発生後，規程時間が過ぎるまでサーボシステムコントローラから解除できません。この規程時間は，ドライバがアラームに至るまでの負荷の変化状況を判断して自動算出します。
  - ・回生異常(30)　　　　　　・主回路素子過熱(45)
  - ・サーボモータ過熱(46)　　・過負荷1(50)
  - ・過負荷2(51)
- アラームは電源のOFF→ON，またはサーボシステムコントローラからのエラーリセット指令・CPUリセット指令により解除できます。詳細は8.1節を参照してください。

アラームが発生すると故障(ALM)がOFFになり，サーボモータはダイナミックブレーキが作動して停止します。このとき，表示部にアラーム№を表示します。

本節にしたがってアラームの原因を取り除いてください。セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）を使用するとアラームの発生要因を参照できます。アラーム詳細情報はセットアップソフトウェア（MR Configurator2™）のアラーム履歴で確認できます。

表示	名称	内容	発生要因	処置	(注2) アラーム 詳細情報
10	不足電圧	電源電圧が低下した。	1. 電源電圧が低い。 ＜調査方法＞ 電源電圧が次の電圧以上であることを確認する。 LECSS2-□：AC160V LECSS1-□：AC83V	電源を見直してください。	2
			2. 電源容量不足で始動時などに電源電圧が降下した。 ＜調査方法＞ 母線電圧が次の電圧以上であることを確認する。 LECSS2-□：DC200V LECSS1-□：DC158V		
			3. 母線電圧が次の電圧以下に降下した。 LECSS2-□：DC200V LECSS1-□：DC158V		
			4. 60ms以上の制御回路電源瞬時停電があった。		1
			5. ドライバ内の部品の故障。 ＜調査方法＞ 1. 制御回路電源以外のすべてのケーブルを外して電源をONにしてもこのアラームが発生する。 2. 母線電圧が次の電圧以上であることを確認する。 LECSS2-□：DC200V LECSS1-□：DC158V	ドライバを交換してください。	
			6. 電源電圧がひずんでいる。 電源インピーダンスが高い場合，電源回生時の電流により電源電圧がひずみ，不足電圧と認識する場合があります。	1. パラメータNo.PC20を“0001”に設定してください。 2. 電源を見直してください。	
12	メモリ異常1 (RAM)	RAMメモリ異常	1. ドライバ内の部品の故障。 ＜調査方法＞ 制御回路電源以外のすべてのケーブルを外して電源をONにしてもこのアラームが発生する。	ドライバを交換してください。	
13	クロック異常	プリント基板の異常。			
		サーボシステムコントローラから送信されるクロック異常。	2. サーボシステムコントローラの故障。 ＜調査方法＞ マルチCPUシステムでサーボシステムコントローラを使用している場合に，このアラームが発生する。	サーボシステムコントローラを交換してください。	
15	メモリ異常2 (EEP-ROM)	EEP-ROM異常	1. ドライバ内の部品の故障。 ＜調査方法＞ 制御回路電源以外のすべてのケーブルを外して電源をONにしてもこのアラームが発生する。	ドライバを交換してください。	
			2. EEP-ROMの書込み回数が10万回をこえた。		

表示	名称	内容	発生要因	処置	(注2) アラーム詳細情報
16	エンコーダ異常1 (電源投入時)	エンコーダとドライバの通信に異常があった。	1. エンコーダコネクタ(CN2)が外れている。	正しく接続してください。	44
			2. パラメータの設定でエンコーダケーブルの種類(2線式，4線式)の選択を間違えた。	パラメータNo.PC04の4桁目を正しく設定してください。	
			3. エンコーダケーブルの不良。 (断線またはショートしている。)	ケーブルを修理または交換してください。	
			4. エンコーダの故障。	サーボモータを交換してください。	
			5. LECSS□-□シリーズ以外のサーボモータを接続した。	ドライバとサーボモータの組合せを確認してください。	63
			6. 外来ノイズにより通信に異常が発生した。 ＜調査方法＞ 1. エンコーダケーブルと動力ケーブルの併走を確認する。 2. 周囲の電磁バルブや電磁接触器，リレーなどのノイズを受ける環境ではないか確認する。 3. ドライバとサーボモータのアース接地を確認する。 4. 周囲に静電気を発生させる要因はないか確認する。 5. エンコーダケーブルのシールド処理を確認する。	アース接地やノイズ対策を実施してください。	
17	基板異常	CPU・部品異常	ドライバ内の部品の故障。 ＜調査方法＞ 制御回路電源以外のすべてのケーブルを外して電源をONにしてもこのアラームが発生する。	ドライバを交換してください。	
19	メモリ異常3 (Flash-ROM)	ROMメモリ異常			
1A	モータ組合せ異常	ドライバとサーボモータの組合せが間違っている。	ドライバとサーボモータの組合せを間違って接続した。	ドライバとサーボモータの組合せを確認してください。	

表示	名称	内容	発生要因	処置	(注2) アラーム 詳細情報
20	エンコーダ異常2 (ランタイム中)	エンコーダとドライバの通信に異常があった。	1. エンコーダケーブルが外れている。 ＜調査方法＞ エンコーダケーブルの接続を確認する。	ドライバコネクタ(CN2)とサーボモータエンコーダコネクタを正しく接続してください。	47
			2. エンコーダケーブルの不良。 ＜調査方法＞ エンコーダケーブルの断線またはショートを確認する。	ケーブルを修理または交換してください。	
			3. 発振などによる過大な加速度の発生をエンコーダで検出した。 ＜調査方法＞ サーボモータの振動や異音などが発生していないか確認する。	1. 位置制御ゲインを下げてください。 2. オートチューニングの応答性設定を下げてください。	8
			4. エンコーダの故障。	サーボモータを交換してください。	
			5. 外来ノイズにより通信に異常が発生した。 ＜調査方法＞ 1. エンコーダケーブルと動力ケーブルの併走を確認する。 2. 周囲の電磁バルブや電磁接触器，リレーなどのノイズを受ける環境ではないか確認する。 3. ドライバとサーボモータのアース接地を確認する。 4. 周囲に静電気を発生させる要因はないか確認する。 5. エンコーダケーブルのシールド処理を確認する。	アース接地やノイズ対策を実施してください。	
21	エンコーダ異常3 (ランタイム中)	エンコーダに異常があった。	エンコーダの検出回路部の異常。	サーボモータを交換してください。	

表示	名称	内容	発生要因	処置	(注2) アラーム 詳細情報
24	主回路異常	サーボモータ動力線(U・V・W)が地絡した。	1. 電源入力線とサーボモータ動力線が接触している。(主回路端子台(TE1)で電源入力線とサーボモータ動力線が接触している。)	配線を修正してください。	
			2. サーボモータ動力ケーブルが地絡または短絡した。 (ケーブル被覆の劣化による地絡または短絡)	ケーブルを修理してください。	
			3. ドライバの故障。 ＜調査方法＞ サーボモータ動力線(U・V・W)を外してもこのアラームが発生する。	ドライバを交換してください。	
			4. サーボモータの故障。 ＜調査方法＞ サーボモータ側端子でサーボモータ動力線(U・V・W)を外した状態にして電源をONにするとこのアラームが発生しない。	サーボモータを交換してください。	
			5. 外付けダイナミックブレーキの故障。 ＜調査方法＞ ダイナミックブレーキ側端子でサーボモータ動力線(U・V・W)を外した状態にして電源をONにするとこのアラームが発生しない。	1. パラメータとダイナミックブレーキシーケンスを確認してください。 2. 外付けダイナミックブレーキを交換してください。	
			6. 外来ノイズにより過電流検出回路が誤作動した。 ＜調査方法＞ 1. 周囲の電磁バルブや電磁接触器，リレーなどのノイズを受ける環境ではないか確認する。 2. ドライバとサーボモータのアース接地を確認する。	アース接地やノイズ対策を実施してください。	
25	絶対位置消失	絶対位置データが消失した。	1. エンコーダ内の電圧低下。 (バッテリが外れていた。)	アラームが発生している状態で，2～3分放置してから電源を遮断し，再度投入してください。必ず再度原点セットを行ってください。	
			2. バッテリの電圧低下。	バッテリを交換し，必ず再度原点セットを行ってください。	
			3. バッテリコネクタの接触不良またはバッテリの不良。		
			4. エンコーダケーブルの不良。	エンコーダケーブルを修理または交換してください。	
			5. エンコーダの故障。	サーボモータを交換してください。	
		絶対位置検出システムで，初めて電源を投入した。	6. 原点セットされていない。	アラームが発生している状態で，2～3分放置してから電源を遮断し，再度投入してください。必ず再度原点セットを行ってください。	

表示	名称	内容	発生要因	処置	(注2) アラーム 詳細情報
30	回生異常	内蔵回生抵抗器または回生オプションの許容回生電力をこえた。	1. パラメータ№PA02の設定ミス。	正しく設定してください。	1
			2. 高頻度運転や連続回生運転により回生オプションの許容回生電力をこえた。 ＜調査方法＞ セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）で回生負荷率を調べる。	1. 位置決め頻度を下げてください。 2. 回生オプションを容量の大きいものに変更してください。 3. 負荷を小さくしてください。	
			3. 母線電圧が異常である。 200V級および100V級：DC400V以上 400V級：DC800V以上	電源を見直してください。	
			4. 内蔵回生抵抗器または回生オプションを接続していない。	正しく接続してください。	4
			5. 内蔵回生抵抗器または回生オプションの不良。	ドライバまたは回生オプションを交換してください。	
		回生トランジスタ異常	6. ドライバの故障。(回生トランジスタが故障した。) ＜調査方法＞ 1. 回生オプションが異常過熱している。 2. 内蔵回生抵抗器または回生オプションを外してもこのアラームが発生する。	ドライバを交換してください。	
			7. ドライバの故障。(回生回路の故障)	ドライバを交換してください。	2
31	過速度	回転速度が瞬時許容回転速度をこえた。	1. 加減速時定数が小さいためにオーバシュートが大きい。	加減速時定数を大きくしてください。	
			2. サーボ系が不安定でオーバシュートする。	1. サーボゲインを適正値に再設定してください。 2. サーボゲインで設定不能な場合は次のようにしてください。 ① 負荷慣性モーメント比を小さくしてください。 ② 加減速時定数を見直してください。	
			3. 電子ギア比が大きい。 (サーボシステムコントローラで設定)	正しく設定してください。	
			4. エンコーダの故障。	サーボモータを交換してください。	

表示	名称	内容	発生要因	処置	(注2) アラーム 詳細情報
32	過電流	ドライバの許容電流以上の電流が流れた。	1. サーボモータ動力ケーブルが地絡または短絡した。 (ケーブル被覆の劣化による地絡または短絡) ＜調査方法＞ サーボモータ側端子でサーボモータ動力線(U・V・W)を外した状態にして電源をONにしてもこのアラームが発生する。	ケーブルを修理してください。	
			2. 外付けダイナミックブレーキの故障。 ＜調査方法＞ ダイナミックブレーキ側端子でサーボモータ動力線(U・V・W)を外した状態にして電源をONにするとこのアラームが発生しない。	1. パラメータとダイナミックブレーキシーケンスを確認してください。 2. 外付けダイナミックブレーキを交換してください。	
			3. ドライバの故障。 ＜調査方法＞ サーボモータ動力線(U・V・W)を外した状態にして電源をONにしてもこのアラームが発生する。	ドライバを交換してください。	
			4. サーボモータの故障。 ＜調査方法＞ サーボモータ側端子でサーボモータ動力線(U・V・W)を外した状態にして電源をONにするとこのアラームが発生しない。	サーボモータを交換してください。	
			5. 外来ノイズにより過電流検出回路が誤作動した。 ＜調査方法＞ 1. 周囲の電磁バルブや電磁接触器，リレーなどのノイズを受ける環境ではないか確認する。 2. ドライバとサーボモータのアース接地を確認する。	アース接地やノイズ対策を実施してください。	
			6. エンコーダの故障。	サーボモータを交換してください。	2

表示	名称	内容	発生要因	処置	(注2) アラーム詳細情報
33	過電圧	母線電圧が次の電圧以上になった。 LECSS□-□：DC400V	1. 回生オプションを使用していない。	回生オプションを使用してください。	
			2. 回生オプションを使用しているが，パラメータNo.PA02の設定が"□□00(使用しない)"になっている。	正しく設定してください。	
			3. 内蔵回生抵抗器または回生オプションのリード線が，断線または外れている。	1. リード線を交換してください。 2. 正しく接続してください。	
			4. 内蔵回生抵抗器または回生オプションの断線。	1. 内蔵回生抵抗器の場合，ドライバを交換してください。 2. 回生オプションの場合，回生オプションを交換してください。	
			5. 内蔵回生抵抗器または回生オプションの容量不足。	回生オプションの追加または容量を大きくしてください。	
			7. 主回路電源線(L_1・L_2・L_3)のインピーダンスが大きく，かつサーボモータ動力線(U・V・W)の漏れ電流が大きいシステムである。	回生オプションを使用してください。 (回生抵抗器未搭載品)	
			8. サーボモータ動力線(U・V・W)が地絡した。	配線を修正してください。	
			9. 電源電圧が高い。	電源を見直してください。	
			10. ドライバ故障。(回生トランジスタが故障した。)	ドライバを交換してください。	
34	受信異常1	SSCNETⅢ通信の異常。 (約3.5ms間の連続的な通信異常)	1. SSCNETⅢケーブルが外れている。	ドライバの制御回路電源をOFFにして接続してください。	1
			2. SSCNETⅢケーブル先端の端面に汚れが付着している。	端面の汚れを拭きとってください。(3.9節参照)	
			3. SSCNETⅢケーブルが折損または切断されている。	ケーブルを交換してください。	
			4. ドライバにノイズが混入した。	ノイズ対策を実施してください。	4，7
			5. SSCNETⅢケーブル取扱い不備によりSSCNETⅢケーブルが損傷した。	ケーブルを交換してください。ケーブルの取扱いについては2.4節，3.9節を参照してください。	
			6. SSCNETⅢケーブルにビニルテープまたは移行性のある可塑剤の入った電線被覆などが付着したことで光学特性が劣化した。	ビニルテープまたは移行性のある可塑剤の入った電線被覆などを取り除いて，ケーブルを交換してください。	
			7. アラームが発生したドライバより上位側に接続されたすぐ隣のドライバのSSCNETⅢ通信回路が故障した。	アラームが発生したドライバより上位側に接続されたすぐ隣のドライバを交換してください。	4

表示	名称	内容	発生要因	処置	(注2) アラーム 詳細情報
35	指令周波数異常	入力される指令周波数が高すぎる。	1. サーボモータ最大回転速度以上の指令があった。	運転プログラムを見直してください。	
			2. サーボシステムコントローラの故障。	サーボシステムコントローラを交換してください。	
			3. ドライバにノイズが混入した。	入出力信号のノイズ対策を実施してください。	
			4. サーボシステムコントローラにノイズが混入した。	サーボシステムコントローラ側からのノイズ対策を実施してください。	
36	受信異常2	SSCNETⅢ通信の異常。(約70ms間の断続的な通信異常)	1. SSCNETⅢケーブルが外れている。	ドライバの制御回路電源をOFFにして接続してください。	
			2. SSCNETⅢケーブル先端の端面に汚れが付着している。	端面の汚れを拭きとってください。(3.9節参照)	
			3. SSCNETⅢケーブルが折損または切断されている。	ケーブルを交換してください。	
			4. ドライバにノイズが混入した。	ノイズ対策を実施してください。	
			5. SSCNETⅢケーブル取扱い不備によりSSCNETⅢケーブルが損傷した。	ケーブルを交換してください。ケーブルの取扱いについては2.4節，3.9節を参照してください。	
			6. SSCNETⅢケーブルにビニルテープまたは移行性のある可塑剤の入った電線被覆などが付着したことで光学特性が劣化した。	ビニルテープまたは移行性のある可塑剤の入った電線被覆などを取り除いて，ケーブルを交換してください。	
37	パラメータ異常	パラメータの設定値が異常である。	1. サーボシステムコントローラにより設定範囲外に設定されたパラメータがある。	パラメータの値を設定範囲内にしてください。MR Configurator2™で誤設定のパラメータ番号が確認できます。	1
			2. パラメータNo.PA02で使用するドライバと組合せのない回生オプションを選択した。	パラメータNo.PA02を正しく設定してください。	2
			3. パラメータの書込みなどで，EEP-ROMの書込み回数が10万回をこえた。	ドライバを交換してください。	1，2
			4. ドライバの故障によりパラメータの設定値が書き換わった。	ドライバを交換してください。	
3D	ドライバ間通信用パラメータ設定異常	ドライバ間通信を用いた制御用パラメータの設定に異常がある。	マスタドライバのパラメータ設定でドライバ間通信の送信データ選択の設定が正しく設定されていない。(この場合，データを受信するスレーブドライバがアラームを検知します)	アラームが発生したスレーブドライバのマスタにあたるドライバのパラメータNo.PD16，PD17を正しく設定してください。	

表示	名称	内容	発生要因	処置	(注2) アラーム 詳細情報
45	主回路素子過熱	主回路が異常過熱した。	1. ドライバの周囲温度が55℃をこえている。	周囲温度が0～55℃になるように環境を見直してください。	
			2. 密着取付けの仕様をこえて使用している。	仕様の範囲内で使用してください。(2.1節参照)	
			3. 過負荷の状態で繰返し電源をON/OFFにした。	運転方法を見直してください。	
			4. 冷却ファンや冷却フィンが目詰まりしている。	冷却ファンや冷却フィンを清掃してください。	
			5. ドライバの異常。(電源投入直後に発生した場合)	ドライバを交換してください。	
46	サーボモータ過熱	サーボモータの温度が上昇してサーマルセンサが働いた。	1. サーボモータの周囲温度が40℃をこえている。	周囲温度が0～40℃になるように環境を見直してください。	
			2. サーボモータが過負荷状態になっている。	1. 負荷を小さくしてください。 2. 運転パターンを見直してください。 3. 出力の大きいサーボモータにしてください。	
			3. エンコーダのサーマルセンサが故障した。	サーボモータを交換してください。	
47	冷却ファン異常	ドライバの冷却ファンの回転が停止した。または，冷却ファンの回転速度がアラームレベル以下になった。	1. 冷却ファンの寿命。(2.6節参照)	ドライバの冷却ファンを交換してください。	
			2. 冷却ファンに異物が挟まり回転が停止した。	異物を除去してください。	
			3. ドライバが故障した。	ドライバを交換してください。	

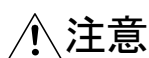
表示	名称	内容	発生要因	処置	(注2) アラーム 詳細情報
50	過負荷1	ドライバの過負荷保護特性をこえた。	1. ドライバの連続出力電流をこえている。	1. 負荷を小さくしてください。 2. 運転パターンを見直してください。 3. ロックの開放を確認してください。 4. 機械の摩擦を確認してください。 5. 出力の大きいドライバ・サーボモータにしてください。	1
			2. 過負荷2(51)発生後，電源をOFF/ONにしてアラームを解除してから，過負荷運転を繰り返した。	1. 負荷を小さくしてください。 2. 運転パターンを見直してください。 3. 出力の大きいサーボモータにしてください。	1
			3. サーボ系が不安定でハンチングや共振をおこしている。	1. 加減速を繰り返してオートチューニングを実施してください。 2. オートチューニングの応答性設定を変更してください。 3. オートチューニングをOFFにしてマニュアルでゲインを調整してください。 4. サーボモータ軸とのカップリングの緩みを確認してください。	1，2
			4. エンコーダの故障。 ＜調査方法＞ サーボオフ状態でサーボモータ軸を回転させたとき，帰還パルス累積が軸の回転角に比例して変化しないで，途中で数字が飛んだり，戻ったりする。	サーボモータを交換してください。	

表示	名称	内容	発生要因	処置	(注2) アラーム 詳細情報
51	過負荷2	機械の衝突などで最大出力電流が数秒間連続して流れた。	1. ドライバの故障。 ＜調査方法＞ サーボモータを機械側で切り離し，サーボモータ単体で運転確認をするとこのアラームが発生しない。(ゲインを初期値に戻して確認する。)	ドライバを交換してください。	
			2. サーボ系が不安定でハンチングや共振をおこしている。	1. 加減速を繰り返してオートチューニングを実施してください。 2. オートチューニングの応答性設定を変更してください。 3. オートチューニングをOFFにしてマニュアルでゲインを調整してください。 4. サーボモータ軸とのカップリングの緩みを確認してください。	
			3. 機械に衝突した。	1. 運転パターンを見直してください。 2. リミットスイッチを設置してください。 3. ロックの開放を確認してください。	
			4. サーボモータの接続間違い。 ドライバの出力端子U・V・Wとサーボモータの入力端子U・V・Wが合っていない。	正しく接続してください。	
			5. エンコーダの故障。 ＜調査方法＞ サーボオフ状態でサーボモータ軸を回転させたとき，帰還パルス累積が軸の回転角に比例して変化しない。または，停止時の1回転内位置にずれなどの誤りがある。	サーボモータを交換してください。	
			6. 動力ケーブルの断線。	ケーブルを修理してください。	
			7. サーボモータの故障。	サーボモータを交換してください。	

表示	名称	内容	発生要因	処置	(注2) アラーム詳細情報
52	誤差過大	モデル位置と実際のサーボモータ位置との偏差が3回転をこえた。 (1.2節 機能ブロック図参照)	1. 加減速時定数が小さい。	加減速時定数を大きくしてください。	4
			2. トルク制限値(サーボシステムドライバで設定)が小さい。	トルク制限値を上げてください。	
			3. 電源電圧降下によるトルク不足のため起動不可。	1. 電源設備容量を見直してください。 2. 出力の大きいサーボモータにしてください。	
			4. 位置制御ゲイン(パラメータ№PB08)の値が小さい。	設定値を大きくして適正に動くように調整してください。	
			5. 外力によりサーボモータ軸が回転させられた。	1. トルクを制限している場合，制限値を大きくしてください。 2. 負荷を小さくしてください。 3. 出力の大きいサーボモータにしてください。	
			6. 機械に衝突した。	1. 運転パターンを見直してください。 2. リミットスイッチを設置してください。	
			7. エンコーダの故障。	サーボモータを交換してください。	
			8. サーボモータの接続間違い。ドライバの出力端子U・V・Wとサーボモータの入力端子U・V・Wが合っていない。	正しく接続してください。	
			9. 動力ケーブルの断線。	ケーブルを修理してください。	
			10. トルク制限が“0”の設定で指令を入力した。	トルク制限を適正値に設定してください。	8
82	マスタ/スレーブ運転異常1	上位側とドライバ間の通信異常を検出した。 ドライバ間通信のデータ異常を検出した。 (スレーブドライバがサーボオン中にアラームを検知)	1. SSCNETⅢケーブルが外れている。	ドライバの制御回路電源をOFFにして接続してください。	
			2. SSCNETⅢケーブル先端の端面に汚れが付着している。	端面の汚れを拭きとってください。(3.9節参照)	
			3. SSCNETⅢケーブルが折損または切断されている。	ケーブルを交換してください。	
			4. ドライバにノイズが混入した。	ノイズ対策を実施してください。	
			5. SSCNETⅢケーブル取扱い不備によりSSCNETⅢケーブルが損傷した。	ケーブルを交換してください。ケーブルの取扱いについては2.4節，3.9節を参照してください。	
			6. SSCNETⅢケーブルにビニルテープまたは移行性のある可塑剤の入った電線被覆などが付着したことで光学特性が劣化した。	ビニルテープまたは移行性のある可塑剤の入った電線被覆などを取り除いて，ケーブルを交換してください。	
8A	USBシリアル通信タイムアウト異常	USB通信が規定時間以上途絶えた。	USBケーブルが断線した。	USBケーブルを交換してください。	

表示	名称	内容	発生要因	処置	(注2) アラーム 詳細情報
8E	USB通信異常	ドライバと通信機器(パーソナルコンピュータなど)の間にUSB通信不良が発生した。	1. USBケーブル不良。 (断線またはショートしている。)	USBケーブルを修理または交換してください。	1，2
			2. 通信機器(パーソナルコンピュータなど)の設定異常。	通信機器(パーソナルコンピュータなど)の通信設定を確認してください。	
(注1) 888	ウォッチドグ	CPU・部品異常	1. ドライバ内の部品の故障。 ＜調査方法＞ 制御回路電源以外のすべてのケーブルを外して電源をONにしてもこのアラームが発生する。	ドライバを交換してください。	
			2. 外来ノイズによりドライバ内のCPUが誤作動した。	1. 周囲の電磁バルブや電磁接触器，リレーなどのノイズを受ける環境にないか確認する。 2. ドライバのアース接地を確認する。	

注 1. 電源投入時に一瞬“888”が表示されますが，異常ではありません。
2. アラーム詳細情報を確認するにはセットアップソフトウェア（MR Configurator2™）が必要です。アラーム詳細情報はセットアップソフトウェア（MR Configurator2™）のアラーム/アラーム履歴を選択すると表示される“アラーム履歴一覧”ウィンドウで確認できます。

8.3 警告対処方法

⚠注意
● 絶対位置カウンタ警告(E3)が発生した場合，必ず再度原点セットを行ってください。予期しない動きの原因になります。

ポイント
● 次の警告が発生したときに，ドライバの電源を繰り返しOFF/ONにして運転を再開しないでください。ドライバ・サーボモータの故障の原因になります。警告発生中にドライバの電源をOFF/ONにした場合は，30分以上の冷却時間をおいてから運転を再開してください。
・過回生警告(E0)
・過負荷警告1(E1)

E6・E7・E9が発生するとサーボオフ状態になります。その他の警告が発生した場合，運転は継続できますが，アラームが発生して正常に作動しなくなることがあります。

本節にしたがって警告の原因を取り除いてください。セットアップソフトウェア(MR Configurator2™) を使用すると警告の発生要因を参照することができます。

表示	名称	内容	発生要因	処置
92	バッテリ断線警告	絶対位置検出システム用バッテリの電圧が低下した。	1. バッテリケーブルが断線している。	ケーブルを修理またはバッテリを交換してください。
			2. ドライバからエンコーダに供給されるバッテリの電圧が約3V以下に低下した。(エンコーダで検出)	バッテリを交換してください。
			3. エンコーダケーブルが断線している。	エンコーダケーブルを修理または交換してください。
96	原点セットミス警告	原点セットできなかった。	1. 原点セット時に，インポジション範囲外になっている。	インポジション範囲内で原点セットしてください。
			2. クリープ速度が高い。	クリープ速度を下げてください。

表示	名称	内容	発生要因	処置
9F	バッテリ警告	絶対位置検出システム用バッテリの電圧が低下した。	バッテリの電圧が3.2V以下に低下した。(ドライバで検出)	バッテリを交換してください。
E0	過回生警告	回生電力が内蔵回生抵抗器または回生オプションの許容回生電力をこえる可能性がある。	内蔵回生抵抗器または回生オプションの許容回生電力の85%になった。	1. 位置決め頻度を下げてください。 2. 回生オプションを容量の大きいものに変更してください。 3. 負荷を小さくしてください。 4. ドライバ・サーボモータの容量を大きいものに交換してください。
E1	過負荷警告1	過負荷アラーム1・2になる可能性がある。	過負荷アラーム1・2の発生レベルの85%以上の負荷になった。	過負荷1(50)・過負荷2(51)を参照してください。
E3	絶対位置カウンタ警告	絶対位置エンコーダのパルスに異常がある。	1. エンコーダにノイズが混入した。	ノイズ対策を実施してください。
			2. エンコーダの故障。	サーボモータを交換してください。
		絶対位置エンコーダの多回転カウンタ値が最大回転範囲をこえた。	3. 原点からの移動量が32767回転または−32768回転をこえた。	再度原点セットを行ってください。
E4	パラメータ警告	パラメータが設定範囲外になっている。	サーボシステムコントローラからパラメータを設定範囲外の値に設定した。	正しく設定してください。
E6	サーボ強制停止警告	EM1がOFFになっている。	強制停止が有効になった。 (EM1をOFFにした。)	安全を確認して,強制停止を解除してください。
E7	サーボシステムコントローラ緊急停止警告		サーボシステムコントローラ緊急停止が有効になった。	安全を確認して,緊急停止を解除してください。
E8	冷却ファン回転速度低下警告	ドライバの冷却ファンの回転速度が警告レベル以下になった。	1. 冷却ファンの寿命。(2.6節参照)	ドライバの冷却ファンを交換してください。
			2. 冷却ファンの電源が故障した。	ドライバを交換してください。
			3. 冷却ファンに異物が詰まり回転速度が低下した。	異物を除去してください。
E9	主回路オフ警告	主回路電源OFFの状態でサーボオン指令を与えた。	1. 主回路電源OFFでサーボオン指令を入力した。	主回路電源をONにしてください。
			2. 主回路電源OFFでサーボシステムコントローラからレディオン指令が入力された。	
EC	過負荷警告2	サーボモータのU・V・Wいずれかの特定の相に集中して定格をこえる電流が流れるような運転が繰り返された。	停止時にサーボモータのU・V・Wいずれかの特定の相に電流が集中して流れる状態が繰り返し発生し，警告レベルをこえた。	1. 位置決め頻度を下げてください。 2. 負荷を小さくしてください。 3. ドライバ・サーボモータの容量を大きいものに交換してください。
ED	出力ワットオーバ警告	サーボモータの出力ワット数(速度×トルク)が定格出力をこえた状態が定常的に続いた。	サーボモータの出力ワット数(速度×トルク)が定格出力の150%をこえた状態で連続運転された。	1. サーボモータ回転速度を下げてください。 2. 負荷を小さくしてください。 3. ドライバ・サーボモータの容量を大きいものに交換してください。

8.4 アラーム・警告が発生しないトラブル

ポイント

- ドライバ・サーボモータ・エンコーダが故障した場合でも，ここに記載した現象が発生する場合があります。

アラームや警告が発生しないトラブルの推定原因の一例を次に表示します。本節を参考に不具合の原因を取り除いてください。

現象	調査方法	推定原因	処置
3桁7セグメントLED表示が“AA”または“Ab”表示。	サーボシステムコントローラの電源を確認する。	サーボシステムコントローラの電源がON/OFFにした。	サーボシステムコントローラの電源を見直してください。
	特定軸以降で“AA”表示が発生しているか確認する。	1. SSCNETⅢケーブルが断線した。	“AA”表示のドライバよりサーボシステムコントローラ側に接続されているSSCNETⅢケーブルを交換してください。
		2. ドライバの電源がOFFになった。	“AA”表示のドライバよりサーボシステムコントローラ側に接続された，直前のドライバの電源を見直してください。
	同じ軸番号に設定されているドライバが複数ないか確認する。	軸番号設定の誤り。	軸選択ロータリースイッチ(SW1)の軸番号を見直してください。
	サーボシステムコントローラの設定とドライバの軸番号を確認する。	サーボシステムコントローラの設定とドライバの軸番号が一致していない。	サーボシステムコントローラの設定とドライバの軸番号を正しく設定してください。
	サーボモータ形名とサーボシステムコントローラで設定したサーボモータ容量を確認する。	サーボシステムコントローラのパラメータでサーボモータ容量が設定されていない。	サーボモータ容量の設定を見直してください。
	使用軸数とサーボシステムコントローラの通信周期を確認する。 1. 使用軸数8軸以下：0.444ms 2. 使用軸数16軸以下：0.888ms	通信周期があっていない。 1. 使用軸数8軸以下：0.444ms 2. 使用軸数16軸以下：0.888ms	サーボシステムコントローラ側で通信周期を確認し，正しく設定してください。
3桁7セグメントLED表示が“b00”表示。	テスト運転切換えスイッチを確認する。	テスト運転モードになっている。	テスト運転切換えスイッチ(SW2)を操作し，テスト運転モードを解除してください。
3桁7セグメントLED表示が消える。	電源以外の全てのコネクタを抜くことで改善する場合は，抜いたケーブル配線の短絡を確認する。	外部入出力端子がショートしている。	入出力信号の配線を見直してください。
	ドライバの制御回路電源がOFFになっていないか確認する。	制御回路電源が入力されていない。	制御回路電源をONにしてください。
	制御回路電源電圧が低下していないか確認する。	制御回路電源の電圧が低下した。	制御回路電源電圧を定格範囲内にしてください。

現象	調査方法	推定原因	処置
サーボモータが動かない。	サーボモータとの接続を確認する。	ドライバの出力端子U･V･Wとサーボモータの入力端子U･V･Wが合っていない。	U・V・Wの各相を正しく接続してください。
	警告(E9)が発生していないか確認する。	ドライバの主回路電源がOFFの状態でサーボオン指令を与えた。	主回路電源をONにしてください。
	サーボアラーム・警告が発生しているかを確認する。	サーボアラームが発生している。	アラーム内容を確認し，アラームの原因を取り除いてください。
	3桁7セグメントLED表示が“b0□”表示。	サーボレディオフ状態になっている。	サーボオン指令を入力してください。
	サーボシステムコントローラ側のエラーを確認する。	1. サーボシステムコントローラ側でエラーが発生している。	サーボシステムコントローラのエラーを解除してください。
		2. サーボシステムコントローラ側のサーボパラメータ設定が正しくない。	サーボシステムコントローラのパラメータ設定を見直してください。
		3. サーボシステムコントローラとコントローラ間のSSCNETⅢケーブルの接続が正しくない。	SSCNETⅢケーブルの接続を見直してください。
		4. 位置指令が正しく入力されていない。	サーボシステムコントローラの設定・プログラムを見直してください。
	発生トルクがトルク制限値をこえていないか確認する。 (セットアップソフトウェア (MR Configurator2™) の“モニタ”メニューの“グラフ”コマンドでトルク波形を確認する。)	1. 最大トルクが不足している。 サーボ容量の不足。または負荷が大きすぎる。	1. ワークの質量や形状を変更し，負荷を軽減してください。 2. 加減速時間を長くし，実効負荷率を下げてください。
		2. 意図しないトルク制限が有効になっている。またはトルク制限の設定が0(トルクを発生しない)になっている。 (サーボシステムコントローラ側で設定。)	トルク制限の設定を見直してください。
	機械部に干渉がないかを確認する。	機械部が干渉している。	機械部の干渉を除去してください。
	ロック付きサーボモータの場合，ロックの電源を確認する。	ロックが開放されていない。	ロックの電源をONにし，ロックを開放してください。
サーボモータの回転速度が上がらない。または上がりすぎる。	速度指令・速度制限・電子ギアの設定を確認する。	速度指令・速度制限・電子ギアの設定が正しくない。	速度指令・速度制限・電子ギアなどの設定を見直してください。
	サーボモータの電源ケーブルを確認する。	出力回路が欠相している。	サーボモータ電源ケーブルの配線を見直してください。
	主回路電源電圧が低下していないか確認する。	主回路電源電圧が低下した。	1. 主回路電源が仕様の許容電圧変動範囲内になるようにしてください。 2. 主回路電源の配線を見直してください。
	ロック付きサーボモータの場合，ロックの電源を確認する。	ロックが開放されていない。	ロックの電源をONにし，ロックを開放してください。

現象	調査方法	推定原因	処置
サーボモータが低周波でゆれる。	安全に運転可能であれば加減速を3，4回以上繰り返してオートチューニングを完了させる。	オートチューニングによる負荷慣性モーメント比の推定がうまく行っていない。 オートチューニングモード2，マニュアルモードを使用している場合は，負荷慣性モーメント比の設定(パラメータNo.PB06)が正しくない。	ゲイン調整を実施してください。(第6章参照) オートチューニングモード2,マニュアルモードを使用している場合は，負荷慣性モーメント比(パラメータNo.PB06)を見直してください。
	サーボシステムコントローラからの指令を確認する。	サーボシステムコントローラからの指令が不安定。	1. サーボシステムコントローラからの指令を見直してください。 2. 指令ケーブルに断線などの異常がないか確認してください。
	機構部に異常がないか確認する。 (例) 1. タイミングベルトが緩んでいないか。 2. 磨耗しているところがないか。	機構部の負荷が変動した。	1. 再度ゲイン調整を実施してください。(第6章参照) 2. 機構部の調整を行ってください。
	機械の所要トルクが，サーボモータの最大トルクをこえていないか確認する。	加減速トルクがサーボモータの能力をこえて，停止時にオーバシュートしている。	加減速時間を長くしたり，ワークの質量を小さくするなど，負荷を軽減してください。
	オートチューニングの応答性(パラメータNo.PA09)を上げる。 (マニュアルモード以外)	1. サーボゲインが低い。 2. オートチューニングの応答性が低い。	オートチューニングの応答性を上げて，再度ゲイン調整を実施してください。(第6章参照)
サーボモータから異音がする。	1. 安全に運転可能であれば加減速を3，4回以上繰り返してオートチューニングを完了させる。 2. オートチューニングの応答性(パラメータNo.PA09)を下げる。(マニュアルモード以外)	1. サーボゲインが高い。 2. オートチューニングの応答性が高い。	オートチューニングの応答性を下げて，再度ゲイン調整を実施してください。(第6章参照)
	安全に運転可能であれば，負荷を切り離してサーボモータ単体で音を確認する。	異音が発生している場合，ベアリングの寿命。	サーボモータを交換してください。
		異音がない場合，機械部のバックラッシの増加。	機械側の調整を行ってください。
	ロック付きサーボモータの場合，ロックの引きずりがないか確認する。	1. ロック解除のシーケンスが正しくない。 2. ロック用電源の不良。	1. ロック解除のシーケンスを見直してください。 2. ロック用電源を確認してください。
	ロック付きサーボモータの場合，ロックのカタカタ音がする。	ロック接合部の隙間による音であり，異常ではありません。	

現象	調査方法	推定原因	処置
サーボモータが振動する。	1. 安全に運転可能であれば加減速を3，4回以上繰り返してオートチューニングを完了させる。 2. オートチューニングの応答性(パラメータNo.PA09)を下げる。(マニュアルモード以外)	1. サーボゲインが高すぎる。 2. オートチューニングの応答性が高すぎる。	オートチューニングの応答性を下げて，再度ゲイン調整を実施してください。(第6章参照)
	安全に運転可能であれば，アダプティブチューニングを実行する。	機械が振動(共振)している。	機械共振抑制フィルタを調整してください。(7.2節参照)
	安全に運転可能であれば，セットアップソフトウェア(MR Configurator2™) LEC-MRC2でアドバンストゲインサーチによるチューニングを実行する。	機械が振動(共振)している。	ゲイン調整を実施してください。(第6章参照)
	安全に運転可能であれば，アドバンスト制振制御によるチューニングを実行する。	機械端が振動している。	フィルタ調整を実施してください。(7.4節参照)
	帰還パルス累積をセットアップソフトウェア(MR Configurator2™)のモニタ/高速モニタで表示し，数値飛びしていないか確認する。	エンコーダケーブルにノイズが重畳し，帰還パルスのカウントミスが発生している。	エンコーダケーブルを電源ケーブルから離して敷設するなどのノイズ対策を実施してください。
	機械部のガタつきやバックラッシュがないか確認する。	サーボモータと機械(ギア・カップリングなど)にガタつきやバックラッシュがある。	カップリングや機械部のバックラッシュを調整してください。
	サーボモータの取付け部を確認する。	サーボモータ取付け部の剛性が低い。	取付け部の板厚を上げる，リブなどによる補強など，取付け部の剛性を上げてください。
	サーボモータの電源ケーブルを確認する。	出力回路が欠相している。	サーボモータ電源ケーブルの配線を見直してください。
	回転速度に応じて，振動が変化するか確認する。	機械側のアンバランストルクが大きい。	機械側のバランス調整を実施してください。
	サーボモータと機械の取付け精度を確認する。	芯ズレによる偏心が大きい。	直結精度を見直してください。
	サーボモータに加わる軸端荷重を確認する。	サーボモータに加わる軸端荷重が大きい。	軸端荷重がサーボモータの仕様範囲内になるように調整してください。
	外部からの振動を確認する。	外部振動がサーボモータに伝わった。	外部振動源からの防振を実施してください。

現象	調査方法	推定原因	処置
回転精度が悪い。(回転速度が安定しない)	1. 安全に運転可能であれば加減速を3，4回以上繰り返してオートチューニングを完了させる。 2. オートチューニングの応答性(パラメータNo.PA09)を上げる。(マニュアルモード以外)	1. サーボゲインが低い。 2. オートチューニングの応答性が低い。	オートチューニングの応答性を上げて，再度ゲイン調整を実施してください。(第6章参照)
	TLC出力がONになっていないか確認する。 (セットアップソフトウェア(MR Configurator2™)の“モニタ”メニューの“入出力I/F表示”で入出力信号の状態を確認する。)	意図しないトルク制限が有効になっている。(トルク制限が有効のとき，TLC信号はONになる。)	トルク制限を解除してください。
	最大トルクがトルク制限値をこえていないか確認する。 (セットアップソフトウェア(MR Configurator2™)の“モニタ”メニューの“グラフ”コマンドでトルク波形を確認する。)	最大トルクが不足している。 1. サーボ容量の不足。 2. 負荷が大きすぎる。	1. ワークの質量や形状を変更し，負荷を軽減してください。 2. 加減速時間を長くし，実効負荷率を下げてください。
		トルク制限の設定が正しくない。 (サーボシステムコントローラ側で設定。)	トルク制限の設定を見直してください。
	サーボシステムコントローラからの指令を確認する。 セットアップソフトウェア(MR Configurator2™)の“モニタ”メニューの“グラフ”コマンドで指令周波数の波形を確認する。	サーボシステムコントローラからの指令が不安定。	1. サーボシステムコントローラからの指令を見直してください。 2. 指令ケーブルに断線などの異常がないか確認してください。
停止時にふらつく。	1. 安全に運転可能であれば加減速を3，4回以上繰り返してオートチューニングを完了させる。 2. オートチューニングの応答性(パラメータNo.PA09)を上げる。(マニュアルモード以外)	1. サーボゲインが低い。 2. オートチューニングの応答性が低い。	オートチューニングの応答性を上げて，再度ゲイン調整を実施してください。(第6章参照)
ドライバの電源をONにするとすぐにサーボモータが動き出す/サーボオンにするとすぐにサーボモータが動き出す。	ロック付きサーボモータの場合，ロック解除のタイミングを確認する。	1. ロック解除のシーケンスが正しくない。 2. ロック用電源の不良。	1. ロック解除のシーケンスを見直してください。 2. ロック用電源を確認してください。
	サーボモータの電源ケーブルを確認する。	出力回路が欠相している。	サーボモータ電源ケーブルの配線を見直してください。

現象	調査方法	推定原因	処置
原点復帰時に位置がずれる。	一定量(1回転分)のずれが発生する。(ドグ式原点復帰)	零パルス検出がドグOFF位置の付近にある。(ドグ式原点復帰)	近点ドグの取付けを調整してください。
	インポジション範囲(パラメータ№PA10)を確認する。	インポジション範囲が広すぎる。	インポジション範囲を現在の設定より狭くしてください。
	近点ドグ信号が正確に入力されているか確認する。	1. 近点ドグスイッチが故障した。 2. 近点ドグスイッチの取付け不良。	近点ドグスイッチを修理，交換してください。 近点ドグスイッチの取付けを調整してください。
	近点ドグスイッチの取付けを確認する。	近点ドグスイッチの位置ずれ，取付け不良。	近点ドグスイッチの取付けを調整してください。
	サーボシステムコントローラ側のプログラムを確認する。 1. 原点アドレス設定値。 2. シーケンスプログラムなど。	サーボシステムコントローラ側のプログラムが正しくない。	サーボシステムコントローラ側のプログラムを見直してください。
原点復帰後の作動中に位置がずれる。	サーボアラーム・警告を確認する。	1. サーボアラームが発生している。 2. サーボアラームによりサーボモータがフリーランになった。	アラーム内容を確認し，原因を取り除いてください。
	帰還パルス累積×1パルスあたりの移動量と実機械位置が一致しない。	1. 機械的なすべりが生じた。 2. 機械部のバックラッシュが大きい。	機械部を調整してください。
	1. 安全に運転可能であれば加減速を3，4回以上繰り返してオートチューニングを完了させる。 2. オートチューニングの応答性(パラメータ№PA09)を上げる。(マニュアルモード以外)	オートチューニングの応答性が低い。	オートチューニングの応答性を上げて，再度ゲイン調整を実施してください。(第6章参照)
	減速機付きサーボモータの場合，次の設定を確認する。 サーボモータ1回転あたりの移動量(サーボシステムコントローラで設定。)	減速比の計算が正しくない。	減速比の設定を見直してください。
	インポジション範囲(パラメータ№PA10)を確認する。	インポジション範囲が広すぎる。	インポジション範囲を現在の設定より狭くしてください。
絶対位置検出システムで復電時に絶対位置復元位置がずれる。	減速機付きサーボモータの場合，次の設定を確認する。 サーボモータ1回転あたりの移動量(サーボシステムコントローラで設定。)	減速比の計算が正しくない。	減速比の設定を見直してください。
	原点復帰後の位置決め運転では位置ずれしない。	ドライバの電源OFF中に停電時最大回転速度(3000r/min)をこえた。	電源OFF中にサーボモータが3000r/min以上の速度で回転しないように機械構成を見直してください。
		サーボシステムコントローラへの転送データが正しくない。	サーボシステムコントローラのプログラムを見直してください。

現象	調査方法	推定原因	処置
オーバシュート/アンダシュートする。	1. セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）の“モニタ”メニューの“グラフ”コマンドで速度波形を確認し，オーバシュート/アンダシュートが発生しているか確認する。 2. 安全に運転可能であれば加減速を3，4回以上繰り返してオートチューニングを完了させる。	1. サーボゲインが低い，または高すぎる。 2. オートチューニングの応答性が低い，または高すぎる。	オートチューニングの応答性を調整し，再度ゲイン調整を実施してください。(第6章参照)
	最大トルクがトルク制限値をこえていないか確認する。 (セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）の“モニタ”メニューの“グラフ”コマンドでトルク波形を確認する。)	最大トルクが不足している。 1. サーボ容量の不足。 2. 負荷が大きすぎる。	1. ワークの質量や形状を変更し，負荷を軽減してください。 2. 加減速時間を長くし，実効負荷率を下げてください。
		トルク制限の設定が正しくない。(サーボシステムコントローラ側で設定。)	トルク制限の設定を見直してください。
	機械部のガタつきやバックラッシュがないか確認する。	サーボモータと機械(ギア・カップリングなど)にガタつきやバックラッシュがある。	カップリングや機械部のバックラッシュを調整してください。
セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）でドライバと通信できない。	オンラインになっているか確認する。	オフラインになっている。	オンラインに設定してください。 “セットアップ”メニューの“システム設定”で，“オンライン”を選択してください。
	USBケーブルに損傷などの異常がないか確認する。	USBケーブルの不良。	USBケーブルを交換してください。
	通信設定(ボーレート，ポート)を確認する。 “セットアップ”メニューの“システム設定”コマンドで確認する。	通信設定が正しくない。	通信設定を正しく設定してください。
	機種選択が正しく設定されているか確認する。 “セットアップ”メニューの“システム設定”コマンドで確認する。	機種選択で接続している機種と違う機種が選択されている。	機種設定を正しく設定してください。
	パーソナルコンピュータのデバイスマネージャーで，USB (Universal Serial Bus) コントローラの下にMITSUBISHI MELSERVO USB Controllerが表示されているかを確認する。	正しくドライバが設定されていない。	不明なデバイス，またはその他のデバイスを一度削除してからドライバの電源を再投入して，新しいハードウエアの検出ウィザードで再度設定してください。 詳細はセットアップソフトウェア（MR Configurator2™）のヘルプを参照してください。
セットアップソフトウェア（MR Configurator2™）でのモニタ値で異常な値が表示される。	機種選択が正しく設定されているか確認する。 “セットアップ”メニューの“システム設定”コマンドで確認する。	機種選択で接続している機種と違う機種が選択されている。	機種設定を正しく設定してください。

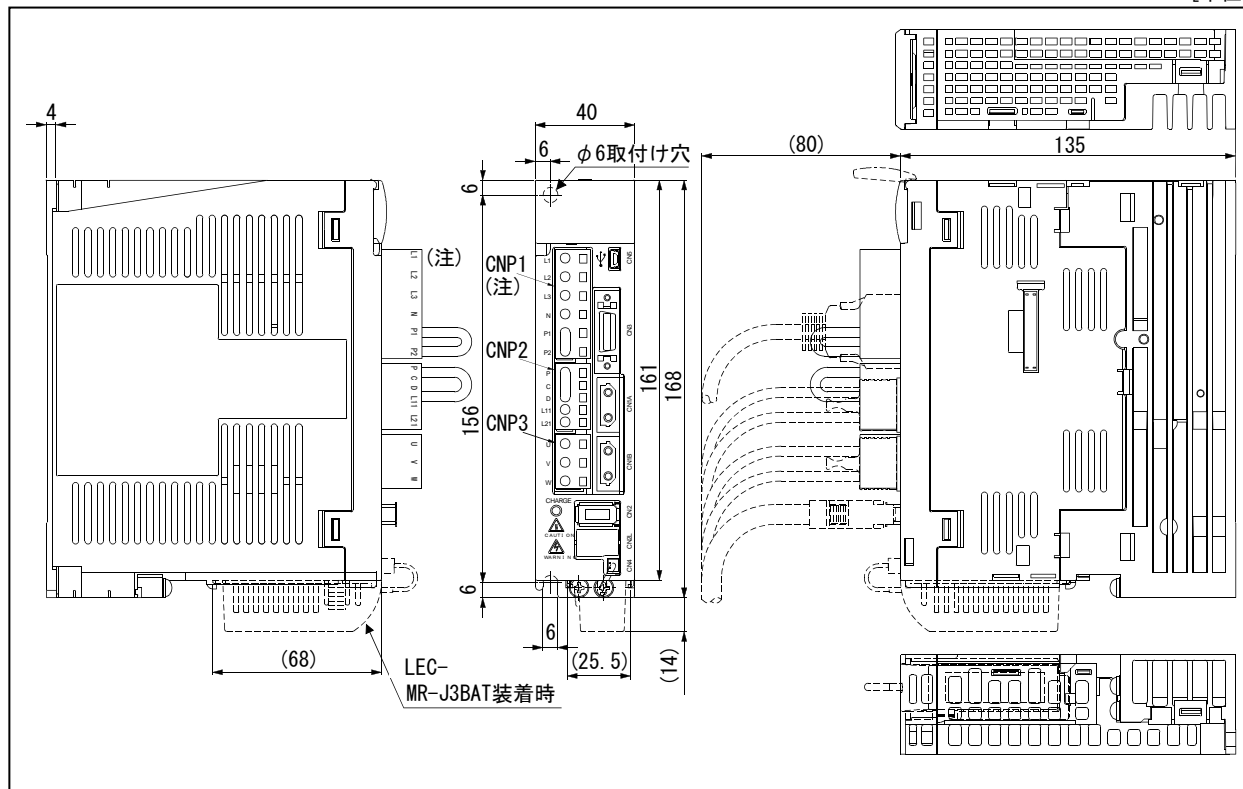
現象	調査方法	推定原因	処置
ロック付きサーボモータのロックが効かなくなった。	機械からサーボモータを取り外し，配線も全て外した状態でサーボモータ軸が手で回転するか確認する。 (回転したらロックの故障)	ロックの寿命，故障。	サーボモータを交換してください。
サーボモータの惰走量が大きくなった。	負荷の増加がなかったか確認する。	負荷の増加があった場合，ダイナミックブレーキの許容負荷慣性モーメント比をこえた。(10.3節参照)	1. 負荷を軽減してください。 2. ドライバを交換してください。
	ロック付きサーボモータの場合。 1. 電磁ブレーキインタロック(MBR)に接続されている外部リレーが正常に作動しているか確認する。 2. ロックが故障していないか確認する。	1. 外部リレーが故障した。 2. 電磁ブレーキインタロック(MBR)の配線不良。 3. ロックの寿命，故障。	1. 外部リレーを交換してください。 2. 配線を見直してください。 3. サーボモータを交換してください。

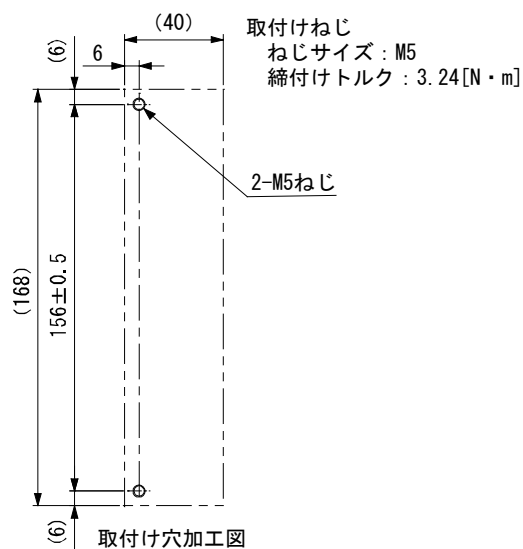
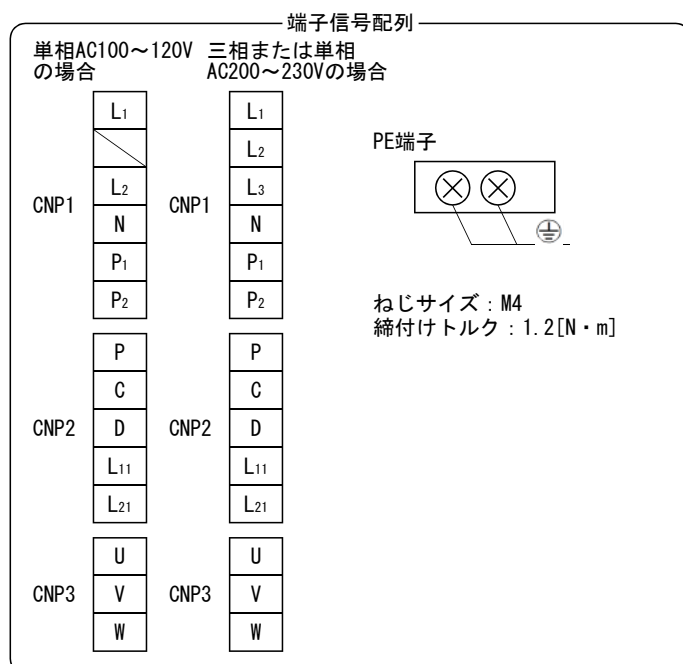
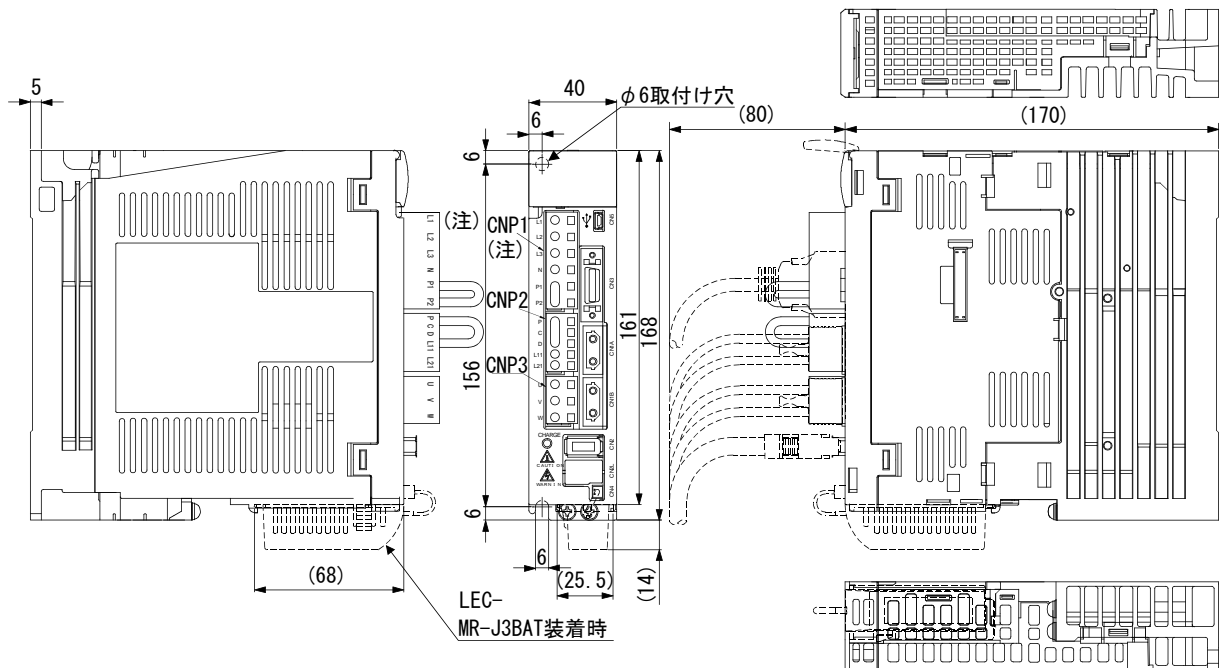
９．外形寸法図

第9章 外形寸法図

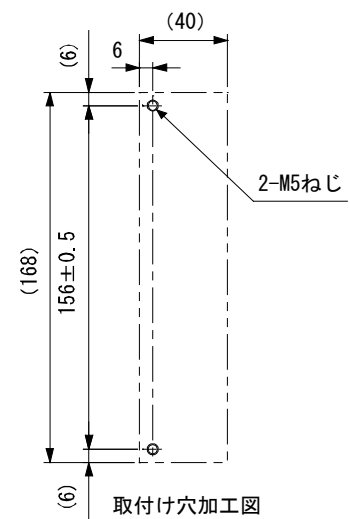
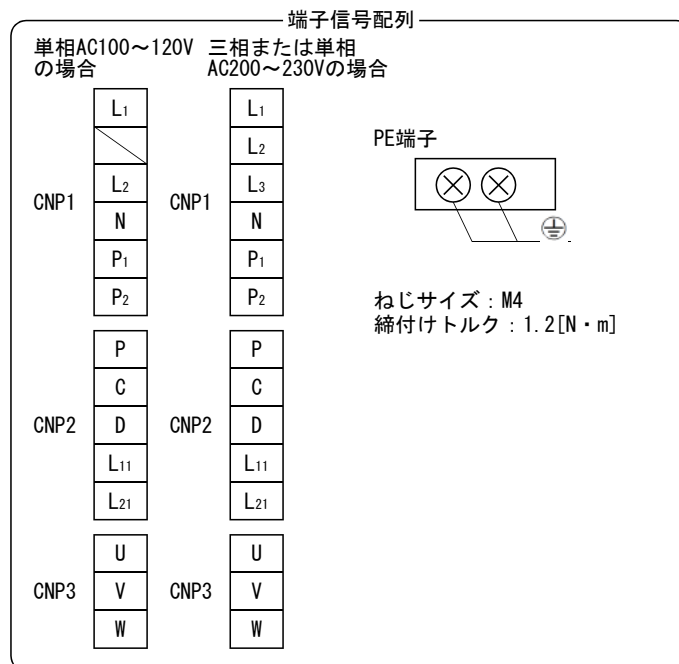
9.1 ドライバ

(1) LECSS□-S5・LECSS□-S7

[単位：mm]

質量：0.8[kg]

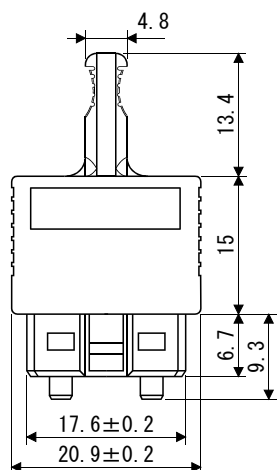
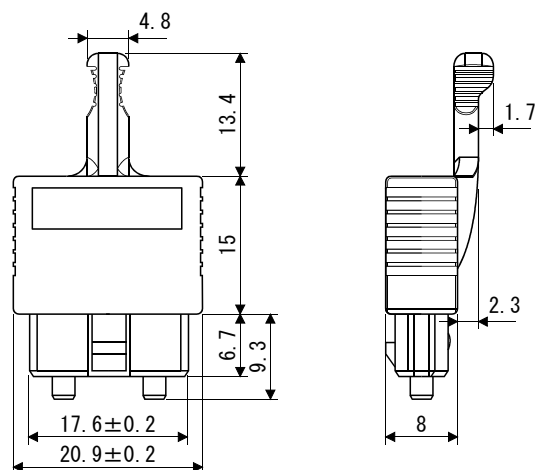
注. 三相または単相AC200～230V電源品の場合です。
単相AC100～120V電源品の場合は，端子信号配列を参照してください。

(2) LECSS□-S8

［単位：mm］

質量：1.0[kg]

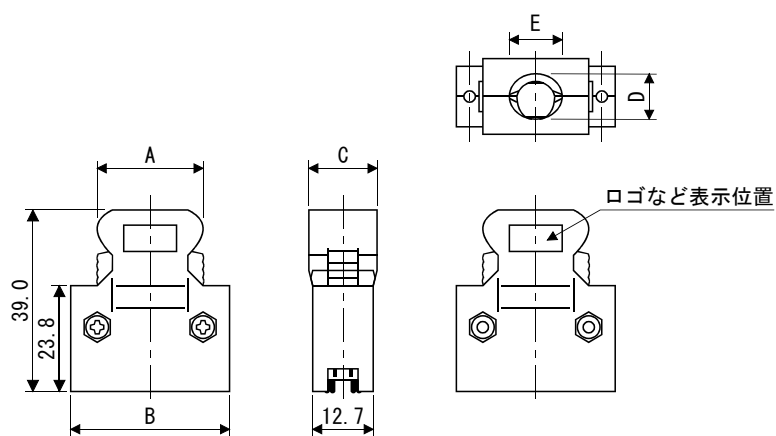
注．三相または単相AC200～230V電源品の場合です。
単相AC100～120V電源品の場合は，端子信号配列を参照してください。

取付けねじ
ねじサイズ：M5
締付けトルク：3.24[N・m]

9.2 コネクタ

(1) CN1A・CN1B 用コネクタ

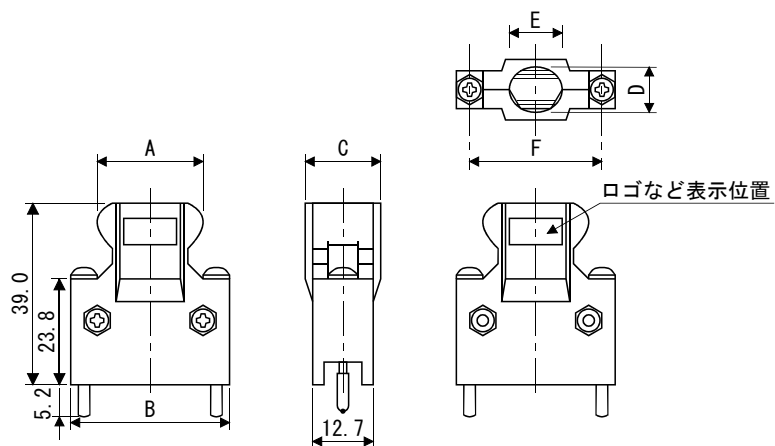
[単位：mm]

(2) ミニチュアデルタリボン(MDR)システム(住友スリーエム(株))

(a) ワンタッチロック型

[単位：mm]

コネクタ	シェルキット	変化寸法				
		A	B	C	D	E
10120-3000PE	10320-52F0-008	22.0	33.3	14.0	10.0	12.0

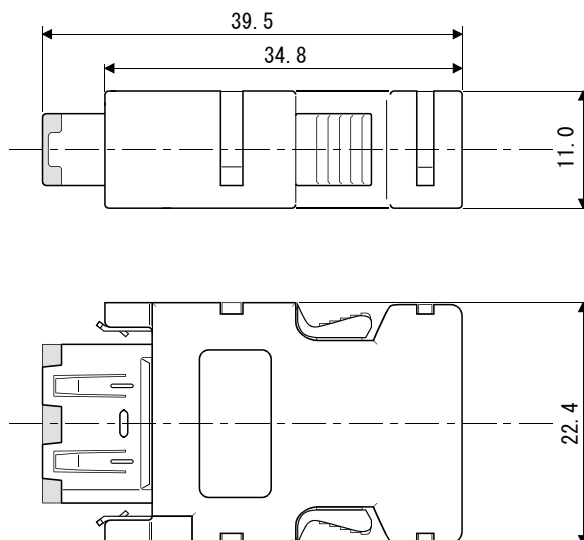
適合電線サイズ：AWG24～30

(b) ジャックスクリューM2.6 型
このコネクタはオプション品ではありません。

[単位：mm]

コネクタ	シェルキット	変化寸法					
		A	B	C	D	E	F
10120-3000PE	10320-52A0-008	22.0	33.3	14.0	10.0	12.0	27.4

適合電線サイズ：AWG24～30

(3) SCR コネクタシステム(住友スリーエム(株))
レセプタクル：36210-0100PL
シェルキット：36310-3200-008

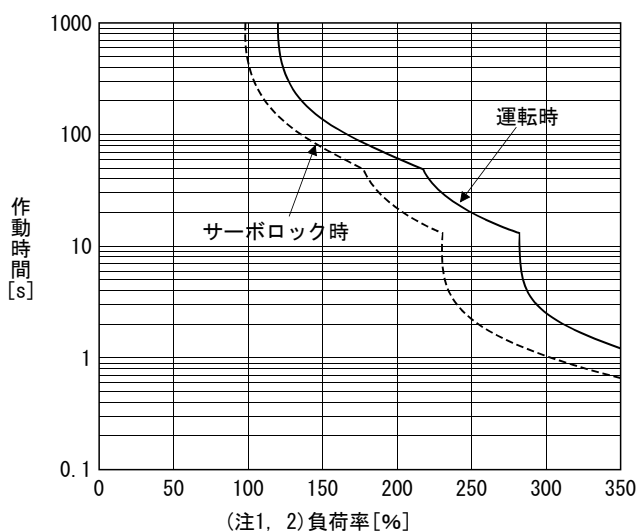
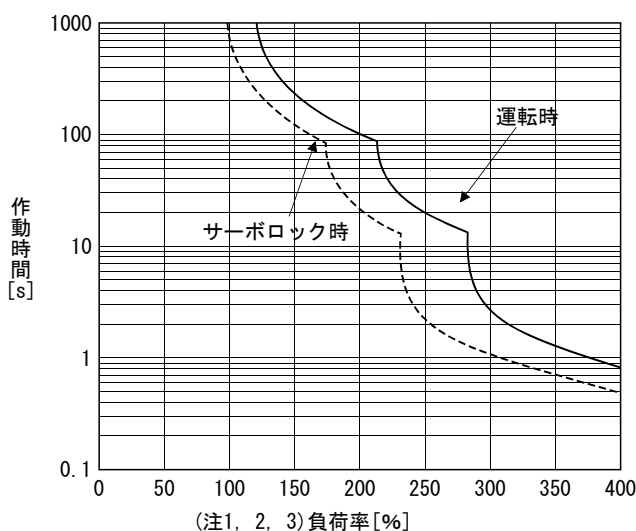
[単位：mm]

第 10 章 特性

10.1 過負荷保護特性

ドライバは，サーボモータ，ドライバおよびサーボモータ動力線を過負荷から保護するための電子サーマルを装備しています。

図10.1に示した電子サーマル保護カーブ以上の過負荷運転を行うと過負荷1アラーム(50)，機械の衝突などで最大電流が数秒連続して流れると，過負荷2アラーム(51)になります。グラフの実線または破線の左側の領域で使用してください。

昇降軸のようにアンバランストルクが発生する機械では，アンバランストルクが定格トルクの70%以下で使用することを推奨します。ドライバ密着取付け時は，周囲温度を0～45℃にするか，実効負荷率75%以下で使用してください。

LECSS□-□シリーズドライバにはサーボモータ過負荷保護機能が内蔵されています。(ドライバ定格電流の115%を基準(full load current)に定めています。)

注 1. サーボモータ停止状態(サーボロック状態)または，30r/min以下の低速運転状態において定格の100%以上のトルクを発生する運転を異常な高頻度で実施した場合，電子サーマル保護内であってもドライバが故障する場合があります。

2. 負荷率300～350%はLE-□-□サーボモータの最大トルクを350%にした場合です。

図10.1 電子サーマル保護特性

10.2 電源設備容量と発生損失

(1) ドライバの発熱量

ドライバの定格負荷時発生損失，電源容量を表10.1に示します。密閉形制御盤の熱設計には最悪使用条件を考慮して表の値を使用してください。実機での発熱量は運転する頻度に応じて定格出力時とサーボオフ時の中間値になります。最大回転速度未満でサーボモータを運転する場合，電源設備容量は表の値より低下しますが，ドライバの発熱量は変わりません。

冷却フィンを盤外に配置することにより盤内の発熱量を低減し，コンパクトな密閉制御盤を設計することができます。

表10.1　定格出力時の1軸あたり電源容量と発熱量

ドライバ	サーボモータ	(注1)電源設備容量[kVA]	(注2)ドライバ発熱量[W]		放熱に必要な面積[m^2]
			定格出力時	サーボオフ時	
LECSS□-S5	LE-S5-□ LE-S6-□	0.3	25	15	0.5
LECSS□-S7	LE-S7-□	0.5	25	15	0.5
LECSS□-S8	LE-S8-□	0.9	35	15	0.7

注 1.　電源設備容量は電源インピーダンスにより変わりますので注意してください。この値は力率改善ACリアクトル，力率改善DCリアクトルを使用しない場合です。

2.　ドライバの発熱量には回生時の発熱は含まれていません。

(2) ドライバ密閉形制御盤の放熱面積

ドライバを収納する密閉形制御盤(以下制御盤)内の温度上昇は，周囲温度が40℃のとき＋10℃以下になるように設計してください。(使用環境条件温度が最大55℃に対して約5℃の余裕を見込む)制御盤の放熱面積は式(10.1)で算出します。

$$A = \frac{P}{K \cdot \Delta T} \quad \cdots\cdots (10.1)$$

A　　：放熱面積[m^2]
P　　：制御盤内発生損失[W]
ΔT　：制御盤内と外気の温度差[℃]
K　　：放熱係数[5～6]

式(10.1)で算出する放熱面積はPを制御盤内の全発生損失の合計として計算してください。ドライバの発熱量は表10.1を参照してください。Aは放熱に有効な面積を表していますので，制御盤が断熱壁などに直接取り付けられている場合などは，制御盤の表面積をその分余分に見込んでください。なお，必要な放熱面積は制御盤内の条件によっても変わります。制御盤内の対流が悪いと有効な放熱ができませんので，制御盤の設計にあたっては制御盤内の器具配置，冷却ファンによるかくはんなどについても十分配慮してください。表10.1に周囲温度40℃で，安定負荷状態で使用する場合のドライバ収納制御盤の放熱面積(目安)を示します。

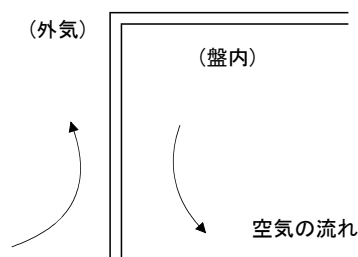



図10.2　密閉形制御盤の温度勾配

密閉形制御盤の内外ともに，盤の外壁に沿って空気を流すと温度傾斜が急になり，有効な熱交換ができます。

10.3 ダイナミックブレーキ特性

ポイント

- ダイナミックブレーキは，アラーム発生時，サーボ強制停止警告(E6)・ドライバ緊急停止警告(E7)発生時，または電源OFFで作動します。ダイナミックブレーキは非常停止用の機能であるため，通常運転の停止に使用しないでください。
- ダイナミックブレーキの使用回数の目安は，推奨負荷慣性モーメント比以下の機械が10分間に1回の頻度で，定格回転速度から停止する条件で1000回です。
- 非常時以外に強制停止(EM1)を頻繁に使用する場合，必ずサーボモータが停止してから強制停止(EM1)を有効にしてください。

10.3.1 ダイナミックブレーキの制動について

(1) 惰走距離の計算方法

ダイナミックブレーキ作動時の停止パターンを図10.3に示します。停止までの惰走距離の概略値は式(10.2)で計算できます。ダイナミックブレーキ時定数τはサーボモータや作動時の回転速度により変化します。(本項(2)(a)，(b)参照)

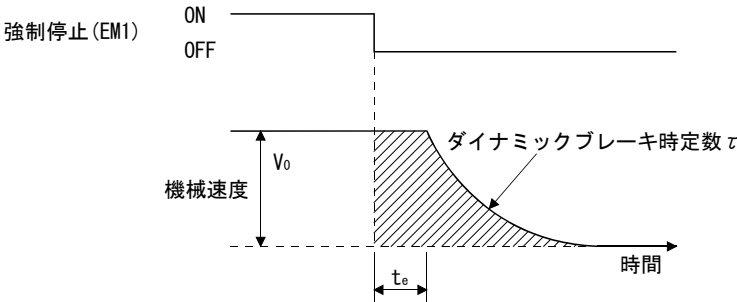



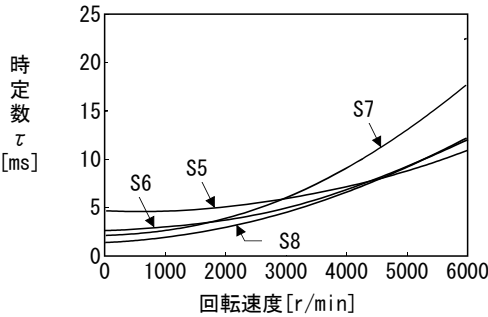
図10.3 ダイナミックブレーキ制動図

$$L_{max} = \frac{V_0}{60} \cdot \left\{ t_e + \tau \left(1 + \frac{J_L}{J_M} \right) \right\} \quad \cdots\cdots (10.2)$$

L_{max} ：最大惰走量……[mm]
V_0 ：機械の早送り速度……[mm/min]
J_M ：サーボモータ慣性モーメント……[kg・cm^2]
J_L ：サーボモータ軸換算負荷慣性モーメント……[kg・cm^2]
τ ：ダイナミックブレーキ時定数……[s]
t_e ：制御部の遅れ時間……[s]
7kW以下のサーボの場合，内部リレーの遅れが約10msあります。11k～22kWのサーボの場合，外付けダイナミックブレーキ内蔵の電磁接触器の遅れ(約50ms)と，外部リレーなどの遅れがあります。

(2) ダイナミックブレーキ時定数

式(10.2)に必要なダイナミックブレーキ時定数τを次に示します。

(a) 200V級サーボモータ

LE-□-□シリーズ

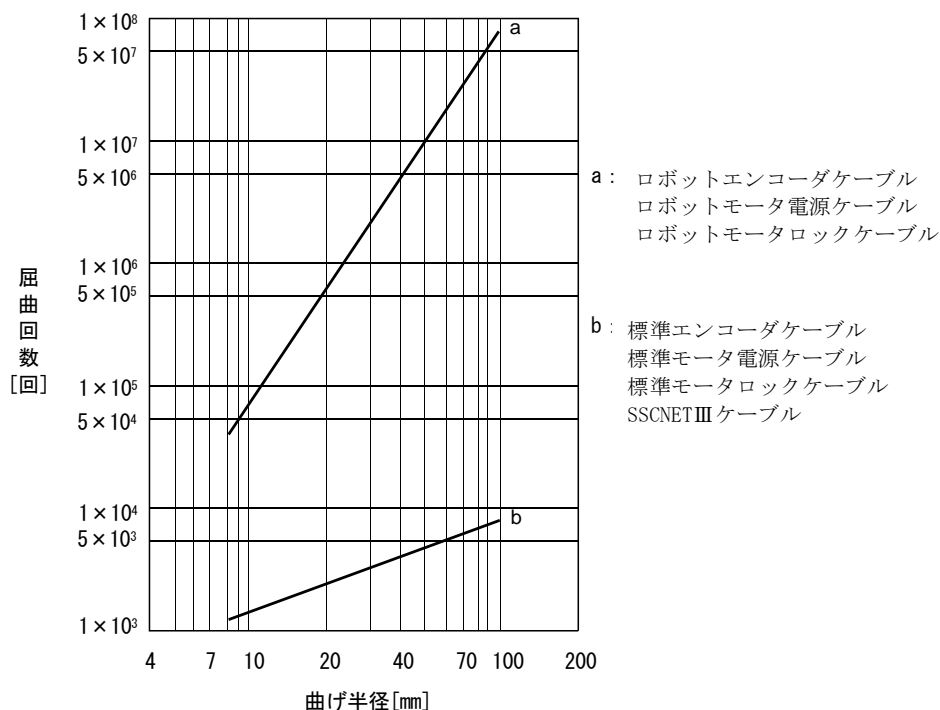
10.3.2 ダイナミックブレーキ使用時の許容負荷慣性モーメント

ダイナミックブレーキは次の表に示した負荷慣性モーメント比以下で使用してください。この値をこえて使用するとダイナミックブレーキが焼損することがあります。こえる可能性がある場合には営業窓口にお問い合わせください。

表中の許容負荷慣性モーメント比の値は，サーボモータの最大回転速度時の値です。

ドライバ	サーボモータ
	LE-□-□
LECSS□-□	30

10.4 ケーブル屈曲寿命

ケーブルの屈曲寿命を示します。このグラフは計算値です。保証値ではありませんので，実際にはこれより多少余裕をみてください。

10.5 主回路・制御回路電源投入時の突入電流

電源設備容量2500kVA，配線長1mにおいて最大許容電圧(AC200V級：AC253V，AC400V級：AC528V)を印加した場合の突入電流(参考値)を次に示します。

ドライバ	突入電流(A0-P)	
	主回路電源(L1・L2・L3)	制御回路電源(L11・L21)
LECSS1-□	38A(10msで約14Aに減衰)	20～30A(1～2msで約0Aに減衰)
LECSS2-□	30A(10msで約5Aに減衰)	

電源には大きな突入電流が流れますので，必ずノーヒューズ遮断器と電磁接触器を使用してください。(11.6節参照)

サーキットプロテクタを使用する場合，突入電流でトリップしないイナーシャディレイ形を推奨します。

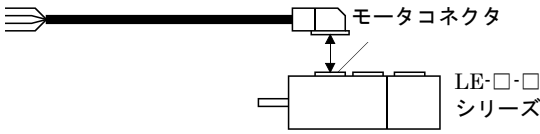
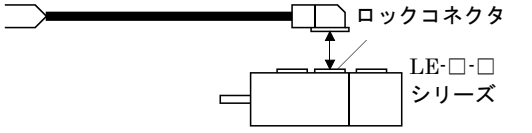
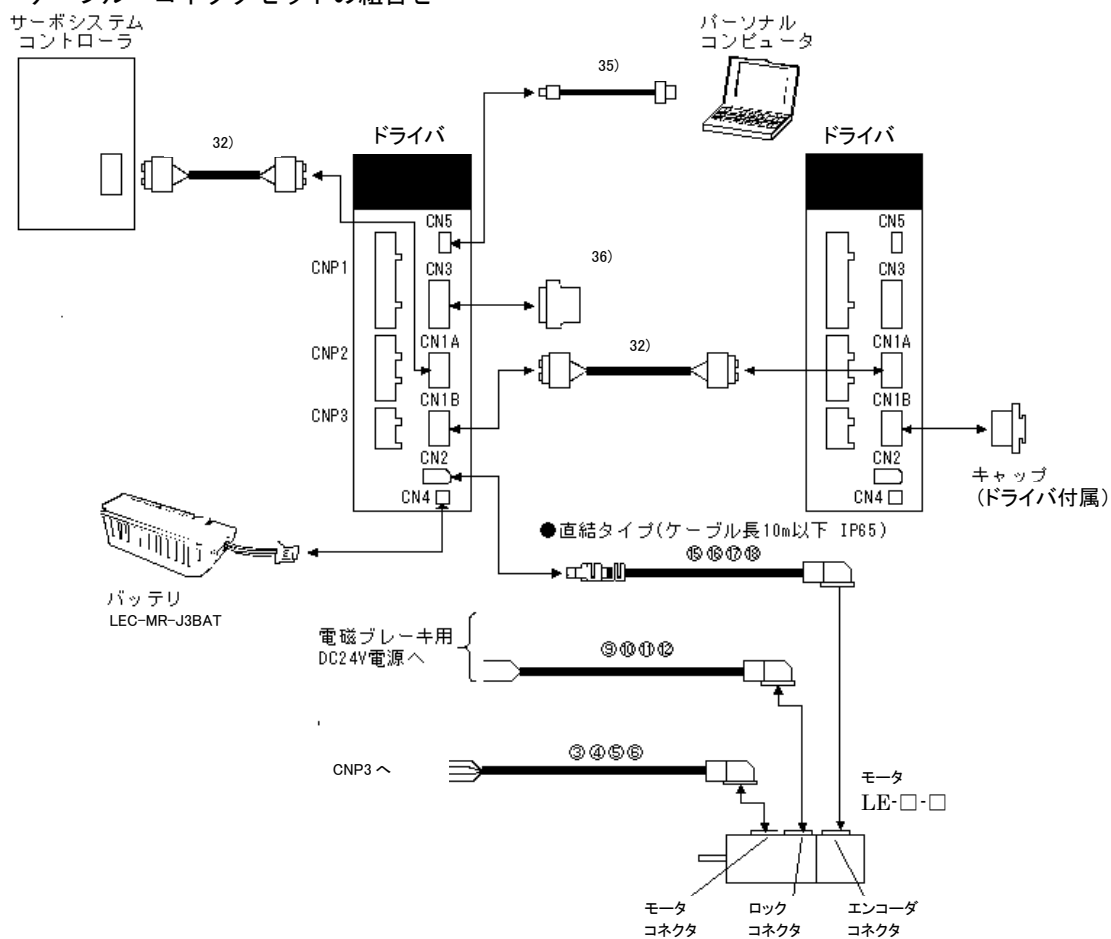
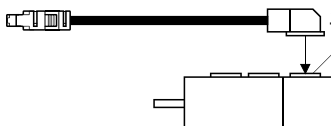
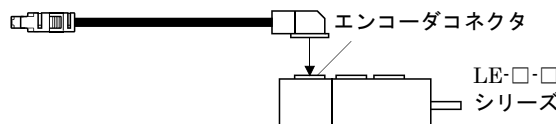
第11章 オプション・周辺機器

⚠危険	● 感電の恐れがあるため，オプションや周辺機器を接続するときは電源OFF後，15分以上経過しチャージランプが消灯したのち，テスタなどでP(＋)-N(－)間の電圧を確認してから行ってください。なお，チャージランプの消灯確認は必ずドライバの正面から行ってください。

⚠注意	● 周辺機器・オプションは指定のものをご使用ください。故障・火災の原因になります。

11.1 ケーブル・コネクタセット

ポイント
● ケーブル・コネクタに示している保護等級は，ケーブル・コネクタをドライバ・サーボモータに取り付けたときの防塵，防水レベルを示します。ケーブル・コネクタとドライバ・サーボモータの保護等級が異なる場合，全体の保護等級は低いほうに依存します。

このサーボに使用するケーブル・コネクタは本節で示すオプション品を購入願います。

11.1.1 ケーブル・コネクタセットの組合せ

注 1. コネクタは，3.5kW以下の場合です。5kW以上は，端子台になります。

No.	品名	形名	内容	用途
③	モータケーブル	LE-CSM-S□A ケーブル長： 2・5・10m	モータコネクタ LE-□-□ シリーズ 詳細については11.1.3項を参照してください。	IP65 軸側
④	モータケーブル	LE-CSM-R□A ケーブル長： 2・5・10m		IP65 軸側 ﾛﾎﾞｯﾄｹｰﾌﾞﾙ
⑤	モータケーブル	LE-CSM-S□B ケーブル長： 2・5・10m	モータコネクタ LE-□-□ シリーズ 詳細については11.1.3項を参照してください。	IP65 反軸側
⑥	モータケーブル	LE-CSM-R□B ケーブル長： 2・5・10m		IP65 反軸側 ﾛﾎﾞｯﾄｹｰﾌﾞﾙ
⑨	ロックケーブル	LE-CSB-S□A ケーブル長： 2・5・10m	ロックコネクタ LE-□-□ シリーズ 詳細については11.1.4項を参照してください。	IP65 軸側
⑩	ロックケーブル	LE-CSB-R□A ケーブル長： 2・5・10m		IP65 軸側 ﾛﾎﾞｯﾄｹｰﾌﾞﾙ
⑪	ロックケーブル	LE-CSB-S□B ケーブル長： 2・5・10m	ロックコネクタ LE-□-□ シリーズ 詳細については11.1.4項を参照してください。	IP65 反軸側
⑫	ロックケーブル	LE-CSB-R□B ケーブル長： 2・5・10m		IP65 反軸側 ﾛﾎﾞｯﾄｹｰﾌﾞﾙ

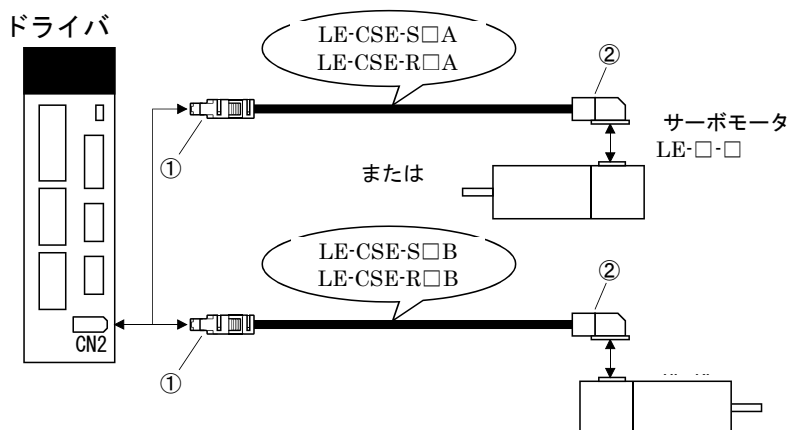
No.	品名	形名	内容	用途
⑮	エンコーダケーブル	LE-CSE-S□A ケーブル長： 2・5・10m	エンコーダコネクタ LE-□-□ シリーズ 詳細については11.1.2項(1)を参照してください。	IP65 軸側
⑯	エンコーダケーブル	LE-CSE-R□A ケーブル長： 2・5・10m		IP65 軸側 ﾛﾎﾞｯﾄｹｰﾌﾞﾙ
⑰	エンコーダケーブル	LE-CSE-S□B ケーブル長： 2・5・10m	エンコーダコネクタ LE-□-□ シリーズ 詳細については11.1.2項(1)を参照してください。	IP65 反軸側
⑱	エンコーダケーブル	LE-CSE-R□B ケーブル長： 2・5・10m		IP65 反軸側 ﾛﾎﾞｯﾄｹｰﾌﾞﾙ
32)	SSCNETⅢケーブル	LE-CSS-S□ ケーブル長： 0.15～3m (11.1.5項参照)	コネクタ：PF-2D103 (日本航空電子工業) / コネクタ：PF-2D103 (日本航空電子工業)	盤内標準コード
35)	USBケーブル	LEC-MR-J3USB ケーブル長：3m	CN5用コネクタ miniBコネクタ(5ピン) / パーソナルコンピュータ用コネクタ Aコネクタ	PC-AT互換パーソナルコンピュータとの接続用
36)	コネクタセット	LE-CSNS	コネクタ：10120-3000PE シェルキット：10320-52F0-008 (住友スリーエム(株)または同等品)	

11.1.2 エンコーダケーブル・コネクタセット

(1) LE-CSE-□□A・LE-CSE-□□B

これらのケーブルは，LE-□-□シリーズサーボモータ用のエンコーダケーブルです。表中のケーブル長さ欄の数字はケーブル形名の□部分に入る記号です。記号のある長さのケーブルを用意しています。

ケーブル形名	ケーブル長さ			保護等級	屈曲寿命	用途
	2m	5m	10m			
LE-CSE-S□A	2	5	A	IP65	標準	LE-□-□サーボモータ用 軸側引出し
LE-CSE-R□A	2	5	A	IP65	ﾛﾎﾞｯﾄｹｰﾌﾞﾙ	
LE-CSE-S□B	2	5	A	IP65	標準	LE-□-□サーボモータ用 反軸側引出し
LE-CSE-R□B	2	5	A	IP65	ﾛﾎﾞｯﾄｹｰﾌﾞﾙ	

(a) ドライバとサーボモータの接続

ケーブル形名	①CN2用コネクタ	②エンコーダ用コネクタ
LE-CSE-S□A LE-CSE-R□A LE-CSE-S□B LE-CSE-R□B	レセプタクル：36210-0100PL　　コネクタセット：54599-1019(Molex) シェルキット：36310-3200-008 (住友スリーエム(株)または同等品) (注)信号配列 2 LG　4 MRR　6　8　10 1 P5　3 MR　5　7　9 BAT 配線側から見た図です。 または (注)信号配列 2 LG　4 MRR　6　8　10 1 P5　3 MR　5　7　9 BAT 配線側から見た図です。 注. ▧で示されたピンには何も接続しないでください。特に10ピンはメーカ調整用ですので，他のピンと接続するとドライバが正常作動できなくなります。	コネクタ：1674320-1 グランドクリップ用圧着工具：1596970-1 レセプタクルコンタクト用圧着工具：1596847-1 (タイコエレクトロニクス) (注)信号配列 9 SHD 7　8 5 MR　6 LG 3 P5　4 MRR 1　2 BAT 配線側から見た図です。 注. ▧で示されたピンには何も接続しないでください。

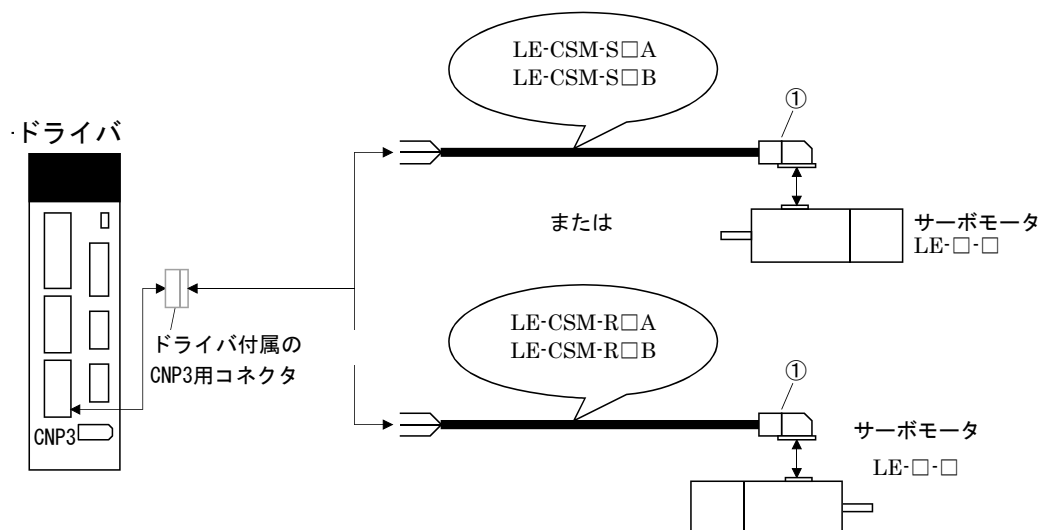
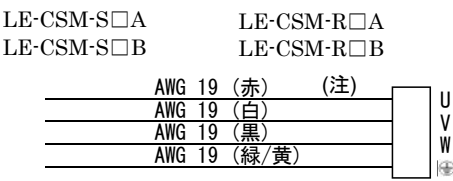
11.1.3 モータケーブル

このケーブルは，LE-□-□シリーズサーボモータ用のモータケーブルです。

表中のケーブル長さ欄の数字はケーブル形名の□部分に入る記号です。記号のある長さのケーブルを用意しています。

配線時には，3.10節を参照してください。

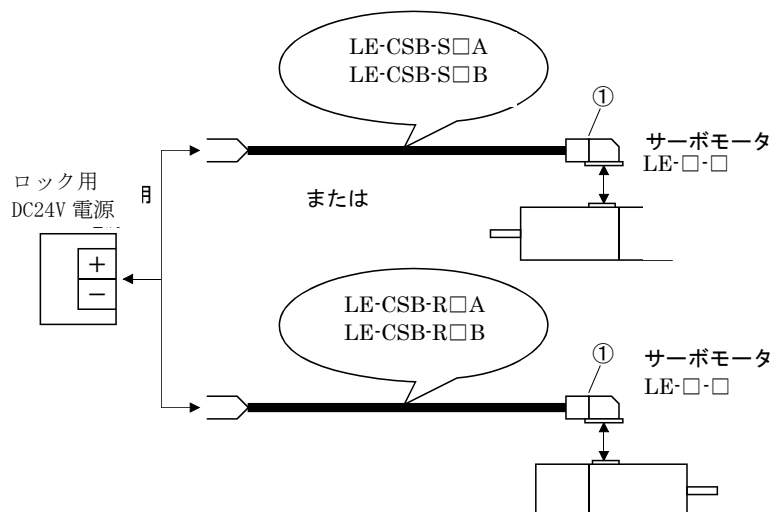
ケーブル形名	ケーブル長さ			保護等級	屈曲寿命	用途
	2m	5m	10m			
LE-CSM-S□A	2	5	A	IP65	標準	LE-□-□サーボモータ用 軸側引出し
LE-CSM-S□B	2	5	A	IP65	標準	LE-□-□サーボモータ用 反軸側引出し
LE-CSM-R□A	2	5	A	IP65	ﾛﾎﾞｯﾄｹｰﾌﾞﾙ	LE-□-□サーボモータ用 軸側引出し
LE-CSM-R□B	2	5	A	IP65	ﾛﾎﾞｯﾄｹｰﾌﾞﾙ	LE-□-□サーボモータ用 反軸側引出し

(1) ドライバとサーボモータの接続

ケーブル形名	①モータ用コネクタ	
LE-CSM-S□A LE-CSM-S□B LE-CSM-R□A LE-CSM-R□B	コネクタ：JN4FT04SJ1-R フード・ソケットインシュレータ ブッシング・グランドナット コンタクト：ST-TMH-S-C1B-100-(A534G) 圧着工具：CT160-3-TMH5B (日本航空電子工業)	信号配列 1 ⏚ 2 U 3 V 4 W 配線側から見た図です。

11.1.4 ロックケーブル

このケーブルは，LE-□-□シリーズサーボモータ用のロックケーブルです。表中のケーブル長さ欄の数字はケーブル形名の□部分に入る記号です。記号のある長さのケーブルを用意しています。

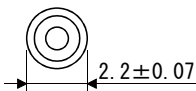
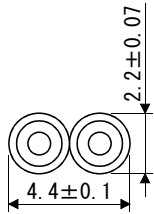
配線時には，3.11節を参照してください。

ケーブル形名	ケーブル長さ			保護等級	屈曲寿命	用途
	2m	5m	10m			
LE-CSB-S□A	2	5	A	IP65	標準	LE-□-□サーボモータ用 軸側引出し
LE-CSB-S□B	2	5	A	IP65	標準	LE-□-□サーボモータ用 反軸側引出し
LE-CSB-R□A	2	5	A	IP65	ﾛﾎﾞｯﾄｹｰﾌﾞﾙ	LE-□-□サーボモータ用 軸側引出し
LE-CSB-R□B	2	5	A	IP65	ﾛﾎﾞｯﾄｹｰﾌﾞﾙ	LE-□-□サーボモータ用 反軸側引出し

(1) ロック用電源とサーボモータの接続

ケーブル形名	①ロック用コネクタ	
LE-CSB-S□A LE-CSB-S□B LE-CSB-R□A LE-CSB-R□B	コネクタ：JN4FT02SJ1-R フード・ソケットインシュレータ ブッシング・グランドナット コンタクト：ST-TMH-S-C1B-100-(A534G) 圧着工具：CT160-3-TMH5B (日本航空電子工業)	信号配列 1 B1 2 B2 配線側から見た図です。

(2) 内部配線図

注. シールドケーブルではありません。

11.1.5 SSCNETⅢケーブル

ポイント

- ドライバのCN1A・CN1Bコネクタや，SSCNETⅢケーブル先端から発せられる光を直視しないでください。光が目に入ると目に違和感を感じる恐れがあります。(SSCNETⅢの光源は，JIS C6802，IEC 60825-1に規定されているクラス1に適合しています。)

(1) 形名の説明

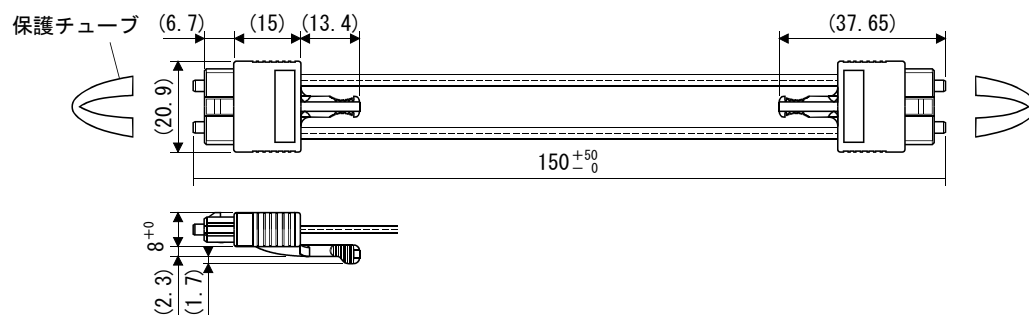
表中のケーブル長さ欄の数字はケーブル形名の□部分に入る記号です。記号のある長さのケーブルを用意しています。

ケーブル形名	ケーブル長さ					屈曲寿命	用途
	0.15m	0.3m	0.5m	1m	3m		
LE-CSS-□	L	K	J	1	3	標準	盤内標準コード使用

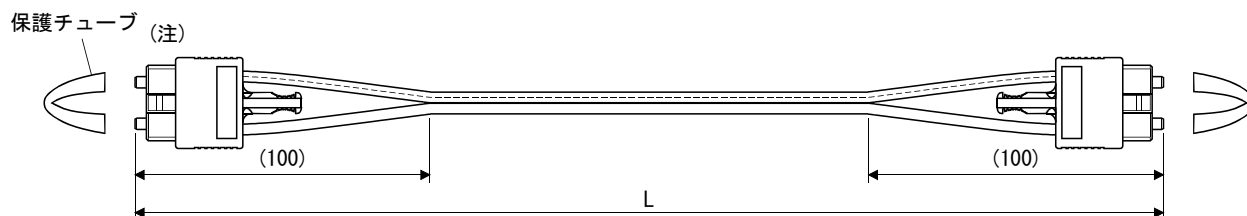
(2) 仕様

		内容	
SSCNETⅢケーブル形名		LE-CSS-□	
SSCNETⅢケーブル長さ		0.15m	0.3～3m
光ケーブル(コード)	最小曲げ半径	25mm	
	引張り強度	70N	140N
	使用温度範囲(注)	－40～85℃	
	雰囲気	屋内(直射日光があたらないこと) 溶剤，油が付着しないこと	
	外観 [mm]	2.2±0.07	4.4±0.1 2.2±0.07

注. この使用温度範囲は光ケーブル(コード)単体での値です。コネクタ部の温度条件はドライバと同一です。

(3) 外形寸法図

(a) LE-CSS-L

(b) LE-CSS-K / LE-CSS-J / LE-CSS-1 / LE-CSS-3

ケーブル長さ(L)は本項(1)の表を参照してください。

注. コネクタ部分の寸法はLE-CSS-Lと同一です。

11.2 回生オプション

⚠注意	● 回生オプションとドライバは指定の組合せ以外には設定できません。火災の原因になります。

(1) 組合せと回生電力

表中の電力の数値は抵抗器による回生電力であり，定格電力ではありません。

ドライバ	回生電力[W]		
	内蔵回生抵抗器	LEC-MR-RB-032 [40Ω]	LEC-MR-RB-12 [40Ω]
LECSS□-S5		30	
LECSS□-S7	10	30	100
LECSS□-S8	10	30	100

(2) パラメータの設定

使用する回生オプションに合わせて，パラメータNo.PA02を設定してください。

パラメータNo.PA02

0	0		

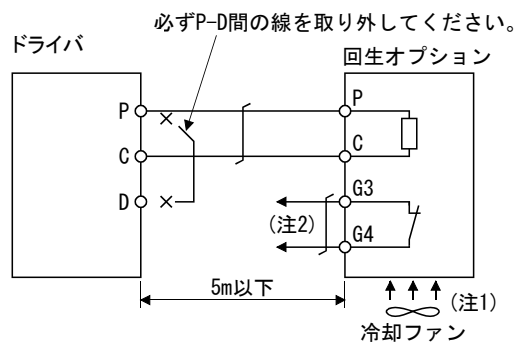
回生オプションの選択
00:回生オプションを使用しない
・100Wドライバの場合、回生抵抗器を使用しない
・200W / 400Wドライバの場合、内蔵回生抵抗器を使用する
02:LEC-MR-RB-032
03:LEC-MR-RB-12

(3) 回生オプションの接続

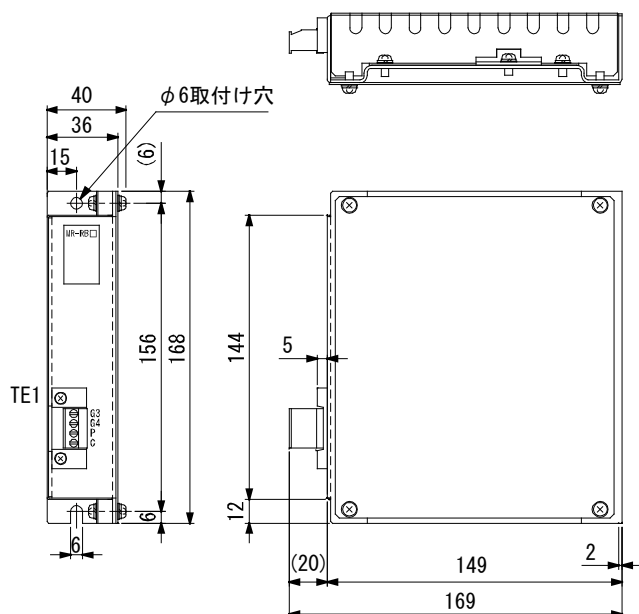
ポイント
● 配線に使用する電線サイズは，11.5節を参照してください。

回生オプションは周囲温度に対し100℃の温度上昇があります。放熱，取付け位置および使用電線などは十分考慮して配置してください。配線に使用する電線は難燃電線を使用するか，難燃処理を施し，回生オプション本体に接触しないようにしてください。ドライバとの接続は必ずツイスト線を使用し，電線の長さは5m以下で配線してください。

(a) LECSS□-□

必ずP-D間の配線を外し，P-C間に回生オプションを取り付けてください。G3，G4端子はサーマルセンサです。回生オプションが異常過熱になるとG3-G4間が開放になります。

注 1. 異常過熱したときに電磁接触器を切るシーケンスを構成してください。
G3-G4 間接点仕様
最大電圧：120V AC/DC
最大電流：0.5A/4.8VDC
最大容量：2.4VA

(4) 外形寸法図

(a) LEC-MR-RB-12

・TE1 端子台

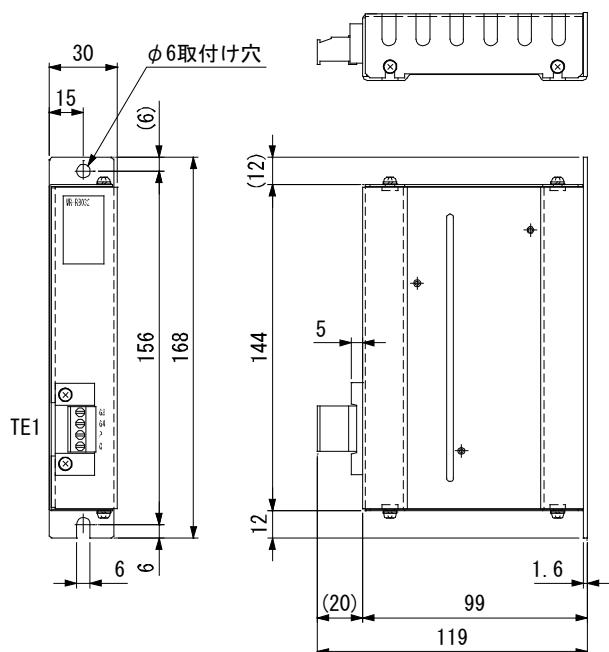
G3
G4
P
C

適合電線サイズ：0.2mm²(AWG24)～2.5mm²(AWG12)
締付けトルク：0.5～0.6[N・m]

・取付けねじ
ねじサイズ：M5
締付けトルク：3.24[N・m]

質量：1.1[kg]

(b) LEC-MR-RB-032

[単位：mm]

・TE1 端子台

G3
G4
P
C

適合電線サイズ：0.2mm²(AWG24)～2.5mm²(AWG12)
締付けトルク：0.5～0.6[N・m]

・取付けねじ
ねじサイズ：M5
締付けトルク：3.24[N・m]

質量：0.5[kg]

11.3 セットアップソフトウェア (MR Configurator2™)

セットアップソフトウェア (MR Configurator2™：LEC-MRC2)はドライバの通信機能を使用して，パーソナルコンピュータによるパラメータ設定値の変更・グラフ表示・テスト運転などを行うものです。

セットアップソフトウェア(MR Configurator2™)を使用する場合、LECSS□-□の機種選択が必要になります。

「プロジェクト(P)」-「新規作成(N)」-「機種」にて『MR-J3-A』を選択願います。

(1) 仕様

項目	内容
ドライバの対応	ドライバに対応するセットアップソフトウェア (MR Configurator2MT) ソフトウエアバージョンはVer1.18U以降になります。
モニタ	一括表示・高速表示・グラフ (パーソナルコンピュータの処理速度により最小分解能が変わります。)
アラーム	アラーム表示・アラーム履歴・アラーム発生時
診断	DI/DO表示・回転しない理由表示・電源ON累積表示・ソフトウエア番号表示・モータ情報表示 チューニングデータ表示・ABSデータ表示・軸名称設定
パラメータ	パラメータ設定・チューニング・変更リスト表示・詳細情報表示
テスト運転	JOG運転・位置決め運転・DO強制出力・プログラム運転
アドバンスト機能(注)	マシンアナライザ・ゲインサーチ・マシンシミュレーション・ロバスト外乱補償・アドバンストゲインサーチ
ファイル操作	データの読込み・保存・削除・印刷
その他	自動運転・ヘルプ表示

(2) システム構成

(a) 構成品

セットアップソフトウェア(MR Configurator2[MT])を使用するには，ドライバ・サーボモータのほかに次のものが必要です。

機器		セットアップソフトウェア(MR Configurator2[MT]) LEC-MRC2□
PC (注1，2，3，4，5，6，7)	OS	Microsoft® Windows® 8.1 Enterprise Microsoft® Windows® 8.1 Pro Microsoft® Windows® 8.1 Microsoft® Windows® 8 Enterprise, Microsoft® Windows® 8 Pro, Microsoft® Windows® 8, Microsoft® Windows® 7 Ultimate Microsoft® Windows® 7 Enterprise Microsoft® Windows® 7 Professional Microsoft® Windows® 7 Home Premium Microsoft® Windows® 7 Starter Microsoft® Windows Vista® Ultimate Microsoft® Windows Vista® Enterprise Microsoft® Windows Vista® Business Microsoft® Windows Vista® Home Premium Microsoft® Windows Vista® Home Basic Microsoft® Windows® XP Professional, Service Pack2 以降 Microsoft® Windows® XP Home Edition, Service Pack2 以降 の日本語版が動作するIBM PC/AT互換機
	ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ	1GB以上の空き容量
ディスプレイ		解像度1024×768以上，High Color(16bit)表示が可能なもの。 上記PCに接続可能なもの。
キーボード		上記PCに接続可能なもの。
マウス		上記PCに接続可能なもの。
プリンタ		上記PCに接続可能なもの。
USBケーブル(注8)		LEC-MR-J3USB

注 1. Windows® 8.1にてご使用の場合はVer”1.25B“以上にバージョンアップしてください。
バージョンアップ情報につきましては三菱電機㈱ホームページにてご確認ください。

2. Windows®，Windows Vista®は米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。

3. 使用するパーソナルコンピュータにより，セットアップソフトウェア(MR Configurator2[MT])が正常に動作しない場合があります。

4. Windows®XP以降をご使用の場合は、次に示す機能が使用できません。
 ・Windows®互換モードでのアプリケーション起動
 ・ユーザ簡易切換え
 ・リモートデスクトップ
 ・大きいフォント（画面プロパティの詳細設定）
 ・通常サイズ(96DPI)以外のDPI設定（画面プロパティの詳細設定）
 ・64ビット版OSは未対応です。ただし、Microsoft® Windows® 7以降の場合、使用できます。

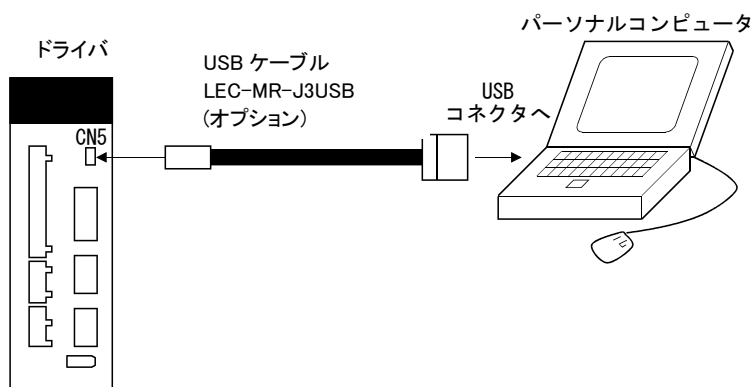
5. Windows® 7をご使用の場合は、次に示す機能は使用できません。
 ・Windows XP Mode
 ・Windowsタッチ

6. Windows Vista®以降では、USER権限以上のユーザで使用してください。

7. Windows® 8をご使用の場合は、次に示す機能は使用できません。
 ・Hyper-V
 ・Modern UIスタイル

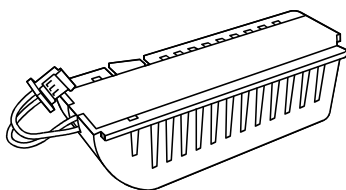
8. USBケーブルは別途手配してください。
 ・セットアップソフトウェア(MR Configurator[MT]：LEC-MR-SETUP221□)と共用のケーブルです。

セットアップソフトウェア英語版(MR Configurator2[MT])に関しましては、当社最寄りの営業拠点にお問い合わせ願います。

(b) ドライバとの接続

11.4 バッテリ LEC-MR-J3BAT

ポイント
● バッテリの輸送と欧州新電池指令について，付4，付5を参照してください。

(1) LEC-MR-J3BATの使用目的

絶対位置検出システムを構築するときに使用します。装着方法などは12.4節を参照してください。

(2) LEC-MR-J3BATの製造年月

LEC-MR-J3BATの製造年月は，バッテリ背面にある名板のシリアル№に記載されています。

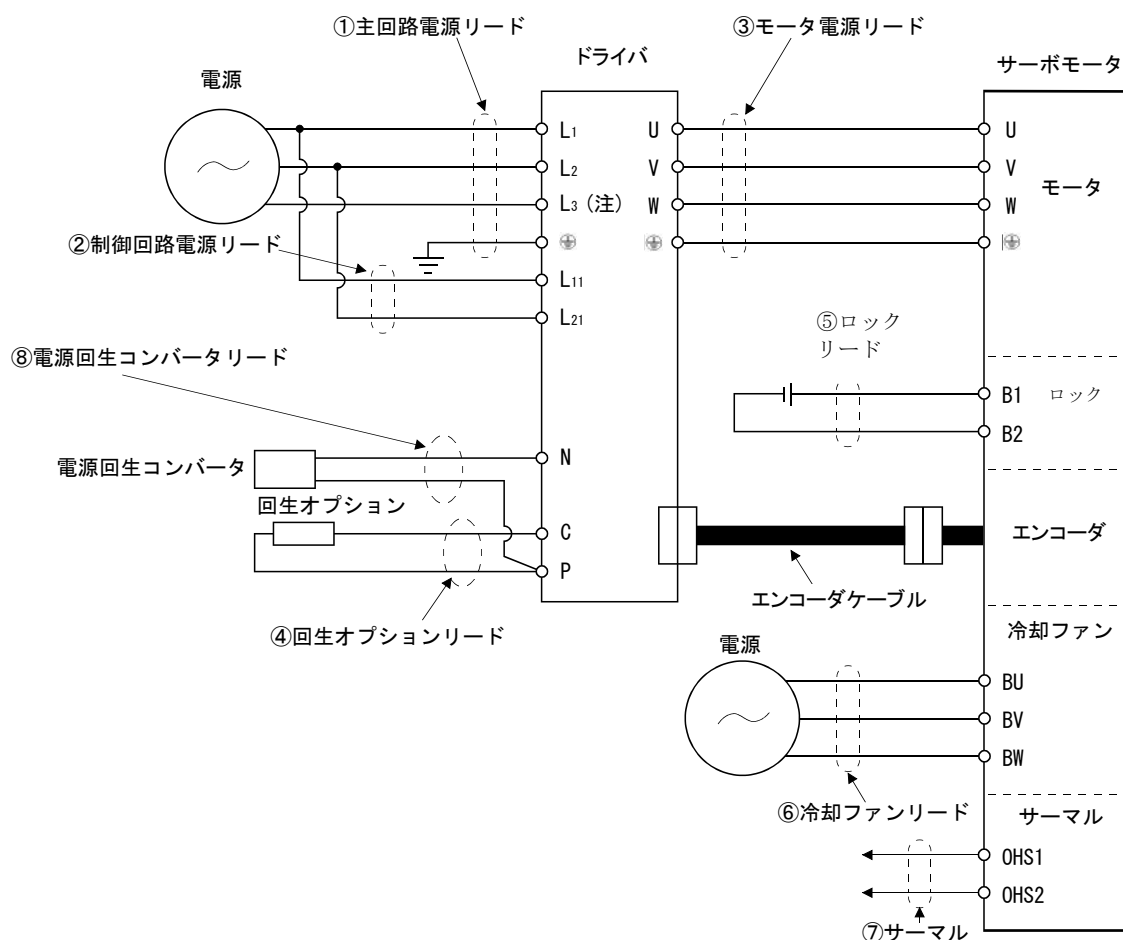
西暦の一桁目と1～9，X(10)，Y(11)，Z(12)で製造年月を表します。

2004年10月の場合，“SERIAL □4X□□□□□□”になります。

11.5 電線選定例

ポイント
● SSCNETⅢケーブルについては，11.1.5項を参照してください。 ● 本節で示す電線は，バラ出し結線用です。ドライバとサーボモータ間の動力線(U・V・W)にケーブルを使用する場合，600V二種EPゴム絶縁クロロプレンシースキャブタイヤケーブル(2PNCT)を使用してください。ケーブルの選定については，付10を参照してください。 ● UL/cUL規格に対応する場合，配線には付12に示す電線を使用してください。その他の規格に対応する場合は，各規格に準拠した電線を使用してください。 ● 電線サイズの選定条件は次のとおりです。 布設条件：気中一条布設 配線長　：30m以下

(1) 電源配線用

配線に使用する電線を示します。本節に記載された電線または同等品を使用してください。

注. 単相AC100～120V電源の場合，L3はありません。

(a) 600V ビニル絶縁電線(IV 電線)を使用する場合

IV電線を使用する場合の電線サイズ選定例を示します。

表11.1 電線サイズ選定例1(IV電線)

ドライバ	電線[mm²] (注1, 2)						
	① L_1・L_2・L_3・⊕	② L_{11}・L_{21}	③ U・V・W・⊕	④ P・C	⑤ B1・B2	⑥ BU・BV・BW	⑦ OHS1・OHS2
LECSS□-S5	2(AWG14)	1.25(AWG16)	1.25(AWG16)	2(AWG14)	1.25(AWG16)		
LECSS□-S7							
LECSS□-S8							

注 1. 表中のアルファベットは圧着工具を示します。圧着端子・適合工具は本項(1)(c)を参照してください。
2. 組み合わされるサーボモータの中で最も大きい定格電流をもとに選定しています。

電源回生コンバータ(FR-RC-(H) :三菱電機(株)製)に使用する電線(⑧)は次のサイズのものを使用してください。

形名	電線[mm²]
FR-RC-15K	14(AWG6)
FR-RC-30K	14(AWG6)
FR-RC-55K	22(AWG4)
FR-RC-H15K	14(AWG6)
FR-RC-H30K	14(AWG6)
FR-RC-H55K	14(AWG6)

(b) 600V 二種ビニル絶縁電線(HIV 電線)を使用する場合

HIV電線を使用する場合の電線サイズ選定例を示します。電源回生コンバータ(FR-RC-(H) :三菱電機(株)製)に使用する電線(⑧)は本節(1)(a)のIV電線を使用してください。

表11.2 電線サイズ選定例2(HIV電線)

ドライバ	電線[mm²] (注1, 2)						
	① L_1・L_2・L_3・⊕	② L_{11}・L_{21}	③ U・V・W・⊕	④ P・C	⑤ B1・B2	⑥ BU・BV・BW	⑦OHS1・OHS2
LECSS□-S5	2(AWG14)	1.25(AWG16)	1.25(AWG16)	2(AWG14)	1.25(AWG16)		
LECSS□-S7							
LECSS□-S8							

注 1. 表中のアルファベットは圧着工具を示します。圧着端子・適合工具は本項(1)(c)を参照してください。
2. 組み合わされるサーボモータの中で最も大きい定格電流をもとに選定しています。

(c) 圧着端子選定例

本節(1)(a)，(b)の電線使用時における，ドライバ端子台用圧着端子の選定例を示します。

記号	ドライバ側圧着端子				
	(注2)圧着端子	適用工具			メーカ名
		本体	ヘッド	ダイス	
a	FVD5.5-4	YNT-1210S			日本圧着端子製造
(注1)b	8-4NS	YHT-8S			
c	FVD14-6	YF-1・E-4	YNE-38	DH-122・DH-112	
d	FVD22-6			DH-123・DH-113	
(注1)e	38-6	YPT-60-21		TD-124・TD-112	
		YF-1・E-4	YET-60-1		
(注1)f	R60-8	YPT-60-21		TD-125・TD-113	
		YF-1・E-4	YET-60-1		
g	FVD2-4	YNT-1614			
h	FVD2-M3				
j	FVD5.5-6	YNT-1210S			
k	FVD5.5-8				
l	FVD8-6	YF-1・E-4	YNE-38	DH-121・DH-111	
m	FVD14-8			DH-122・DH-112	
n	FVD22-8			DH-123・DH-113	
(注1)p	R38-8	YPT-60-21		TD-124・TD-112	
		YF-1・E-4	YET-60-1		
q	FVD2-6	YNT-1614			

注 1. 圧着部分を絶縁チューブで被ってください。

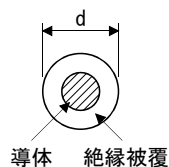
2. 圧着端子はサイズによって取付けできない場合がありますので，必ず推奨品または相当品をお使いください。

(2) ケーブル用

製作する場合，次の表の形名の電線または同等品を使用してください。

表11.4 オプションケーブル用電線

種類	形名	長さ [m]	芯線サイズ	芯線本数	芯線1本の特性			(注2) 仕上り外径 [mm]	推奨電線形名
					構成 [本数/mm]	導体抵抗 [Ω/km]	(注1) 絶縁被覆外径 d[mm]		
エンコーダケーブル	LE-CSE-S□A	2～10	AWG22	6本 (3対)	7/0.26	53以下	1.2	7.1±0.3	(注3) VSVP 7/0.26(AWG#22相当)-3P 坂技仕-16823
	LE-CSE-S□B								
	LE-CSE-R□A	2～10	AWG22	6本 (3対)	70/0.08	56以下	1.2	7.1±0.3	(注3) ETFE・SVP 70/0.08(AWG#22相当)-3P 坂技仕-16824
	LE-CSE-R□B								
モータケーブル	LE-CSM-S□A	2～10	AWG18	4本	34/0.18	21.8 以下	1.71	6.2±0.3	HRZFEV-A(CL3) AWG18 4芯
	LE-CSM-S□B	2～10							
	LE-CSM-R□A	2～10	(注5) AWG19	4本	150/0.08	29.1 以下	1.63	5.7±0.5	(注4) RMFES-A(CL3X) AWG19 4芯
	LE-CSM-R□B	2～10							
ロックケーブル	LE-CSB-S□A	2～10	AWG20	2本	21/0.18	34.6 以下	1.35	4.7±0.1	HRZFEV-A(CL3) AWG20 2芯
	LE-CSB-S□B	2～10							
	LE-CSB-R□A	2～10	(注5) AWG20	2本	110/0.08	39.0 以下	1.37	4.5±0.3	(注4) RMFES-A(CL3X) AWG20 2芯
	LE-CSB-R□B	2～10							

注 1. dは次のとおりです。

2. 標準外径です。公差のない外形寸法は最大で1割程度大きくなります。
3. 購入先：東亜電気工業
4. 購入先：タイセイ
5. これらの電線サイズは配線長が10mでUL対応電線を使用した場合です。

11.6 ノーヒューズ遮断器・ヒューズ・電磁接触器(推奨品)

ノーヒューズ遮断器・電磁接触器はドライバ1台に対し，必ず1台ずつ使用してください。ノーヒューズ遮断器の代わりにヒューズを使用する場合，本節記載の仕様のものを使用してください。

<table>
<tr><th rowspan="3">ドライバ</th><th colspan="3">ノーヒューズ遮断器</th><th colspan="3">ヒューズ</th><th rowspan="3">(注2)
電磁接触器</th></tr>
<tr><th colspan="2">電流</th><th rowspan="2">電圧
AC</th><th rowspan="2">(注1)
級</th><th rowspan="2">電流</th><th rowspan="2">電圧
AC</th></tr>
<tr><th>力率改善用リアクトルを使用しない</th><th>力率改善用リアクトルを使用する</th></tr>
<tr><td>LECSS□-S5</td><td>30Aフレーム5A</td><td>30Aフレーム5A</td><td rowspan="4">240V</td><td rowspan="4">T</td><td>10A</td><td rowspan="4">300V</td><td rowspan="4">S-N10
(三菱電機(株)製)</td></tr>
<tr><td>LECSS2-S7</td><td>30Aフレーム5A</td><td>30Aフレーム5A</td><td>10A</td></tr>
<tr><td>LECSS1-S7</td><td>30Aフレーム10A</td><td>30Aフレーム10A</td><td>15A</td></tr>
<tr><td>LECSS2-S8</td><td>30Aフレーム10A</td><td>30Aフレーム5A</td><td>15A</td></tr>
</table>

注 1. ドライバをUL/C-UL規格適合品として使用しない場合は，K5級のヒューズが使用できます。
2. 動作遅れ時間が80ms以下の電磁接触器を使用してください。

11.7 ノイズ対策

ノイズには，外部から侵入しドライバを誤作動させるノイズとドライバから輻射し周辺機器を誤作動させるノイズがあります。ドライバは微弱信号を扱う電子機器のため，次の一般的対策が必要です。

また，ドライバ出力を高キャリア周波数でチョッピングしているのでノイズの発生源になります。このノイズ発生により周辺機器が誤作動する場合には，ノイズを抑制する対策を施します。この対策はノイズ伝播経路により多少異なります。

(1) ノイズ対策方法

(a) 一般対策

・ドライバの動力線(入出力線)と信号線の平行布線や束ね配線は避け，分離配線をしてください。

・エンコーダとの接続線，制御用信号線には，ツイストペアシールド線を使用し，シールド線の外被はSD端子へ接続してください。

・接地は，ドライバ，サーボモータなどを1点接地で行ってください。

(3.12節参照)

(b) 外部から侵入しドライバを誤作動させるノイズ

ドライバの近くにノイズが多く発生する機器(電磁接触器，ロック，多量のリレーの使用など)が取り付けられていて，ドライバが誤作動する心配があるときは，次のような対策を施す必要があります。

・ノイズを多く発生する機器にサージキラーを設け，発生ノイズを抑えてください。

・信号線にデータラインフィルタを取り付けてください。

・エンコーダとの接続線，制御用信号線のシールドをケーブルクランプ金具で接地してください。

・ドライバにはサージアブソーバを内蔵していますが，より大きな外来ノイズや雷サージに対して，ドライバやその他の機器を保護するために，装置の電源入力部分にバリスタを装備することを推奨します。

(c) ドライバから輻射し周辺機器を誤作動させるノイズ

ドライバから発生するノイズは，ドライバ本体およびドライバ主回路(入・出力)に接続される電線より輻射されるもの，主回路電線に近接した周辺機器の信号線に電磁的および静電的に誘導するもの，および，電源電路線を伝わるものにわけられます。

ノイズ伝播経路	対策
①②③	計算器，受信機，センサなど微弱信号を扱い，ノイズの影響を受け誤作動しやすい機器や，その信号線がドライバと同一盤内に収納されていたり，近接して布線されている場合にはノイズの空中伝播により機器が誤作動することがあるので，次のような対策を施してください。 1. 影響を受けやすい機器は，ドライバから極力離して設置してください。 2. 影響を受けやすい信号線は，ドライバとの入出力線から極力離して布線してください。 3. 信号線と動力線(ドライバ入出力線)の平行布線や束ね配線は避けてください。 4. 入出力線にラインノイズフィルタや入力にラジオノイズフィルタを挿入して，電線からの輻射ノイズを抑制してください。 5. 信号線や動力線にシールド線を使用したり，個別の金属ダクトに入れてください。
④⑤⑥	信号線が動力線に平行布線していたり，動力線と一緒に束ねられている場合には電磁誘導ノイズ，静電誘導ノイズにより，ノイズが信号線に伝播し誤作動することがありますので次のような対策をしてください。 1. 影響を受けやすい機器は，ドライバから極力離して設置してください。 2. 影響を受けやすい信号線は，ドライバとの入出力線から極力離して布線してください。 3. 信号線と動力線(ドライバ入出力線)の平行布線や束ね配線は避けてください。 4. 信号線や動力線にシールド線を使用したり，個別の金属ダクトに入れてください。
⑦	周辺機器の電源がドライバと同一系統の電源と接続されている場合には，ドライバから発生したノイズが電源線を逆流し，機器が誤作動することがありますので，次のような対策を施してください。 1. ドライバの動力線(入力線)にラジオノイズフィルタ(FR-BIF-(H) ：三菱電機(株)製)を設置してください。 2. ドライバの動力線にラインノイズフィルタ(FR-BSF01：三菱電機(株)製・FR-BLF：三菱電機(株)製)を設置してください。
⑧	周辺機器とドライバの接地線により閉ループ回路が構成される場合，漏れ電流が貫流して，機器が誤作動する場合があります。このようなときには，機器の接地線を外すと誤作動しなくなる場合があります。

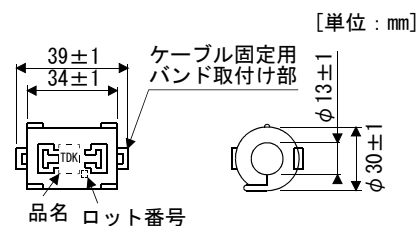
(2) ノイズ対策品

(a) データラインフィルタ(推奨品)

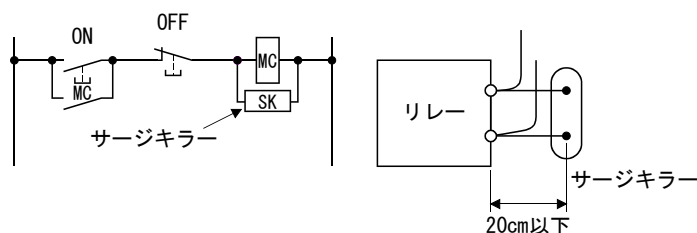
エンコーダケーブルなどにデータラインフィルタを設けることにより，ノイズの侵入を防止する効果があります。

例えば，データラインフィルタにはTDKのZCAT3035-1330とNECトーキンのESD-SR-250があります。

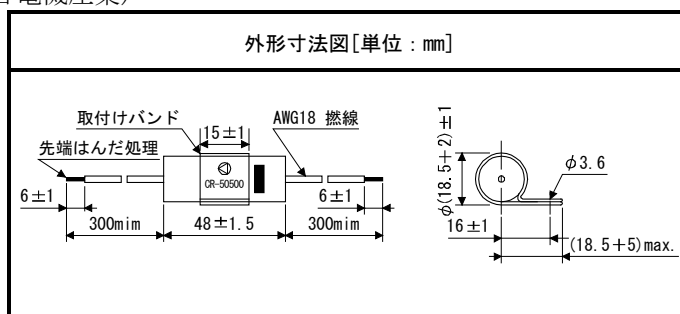
参考例として，ZCAT3035-1330(TDK)のインピーダンス仕様を示します。このインピーダンス値は，参考値であり保証値ではありません。

インピーダンス[Ω]	
10～100MHz	100～500MHz
80	150

外形寸法図(ZCAT3035-1330)

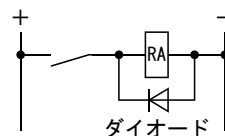
(b) サージキラー(推奨品)

ドライバ周辺のACリレー・ACバルブなどに取り付けるサージキラーは次のものまたは相当品を使用してください。

(例)CR-50500(岡谷電機産業)

定格電圧 AC[V]	C [μF±20%]	R [Ω±30%]	試験電圧
250	0.5	50(1/2W)	端子間：625VAC，50/60Hz 60s 端子-ケース間：2000VAC 50/60Hz 60s

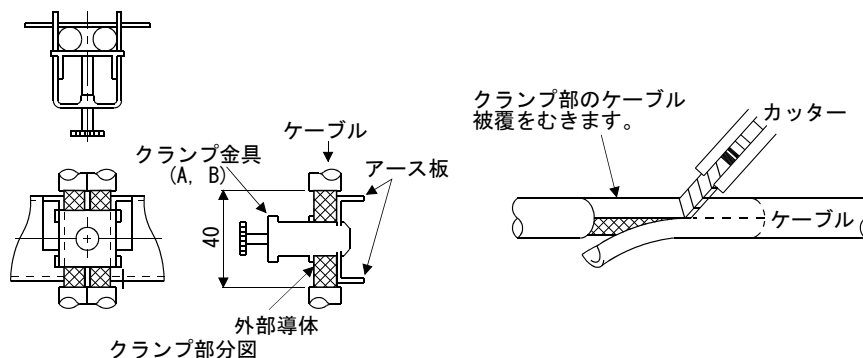
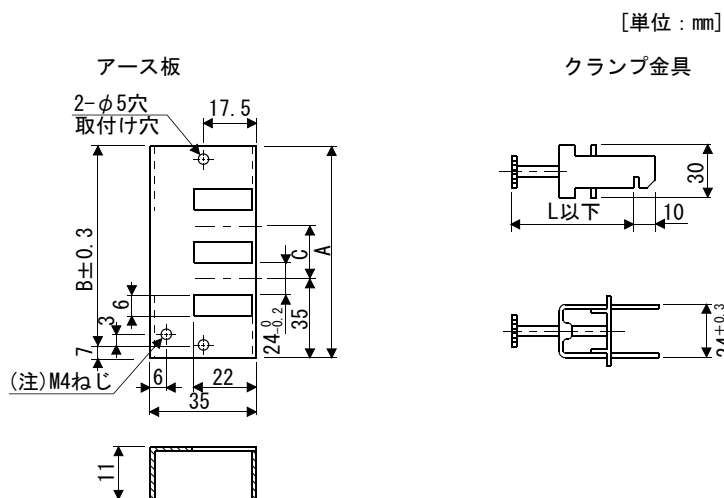
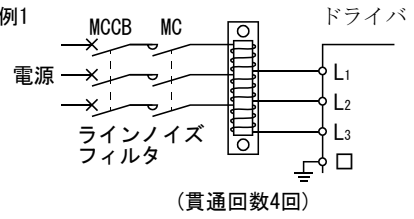
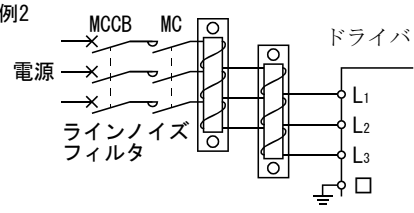
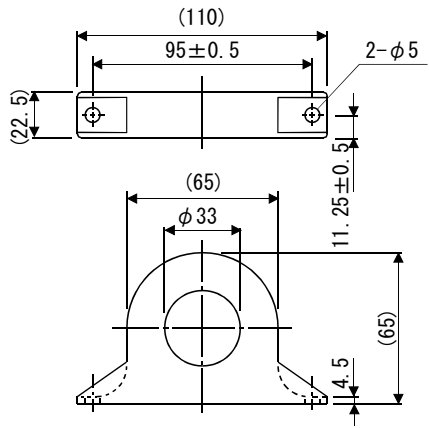
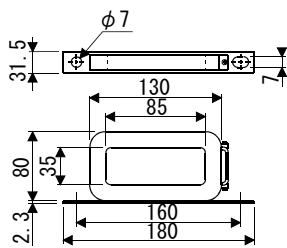
外形寸法図[単位：mm]

なお，DCリレー・DCバルブなどにはダイオードを取り付けます。

最大電圧：リレーなどの駆動電圧の4倍以上

最大電流：リレーなどの駆動電流の2倍以上

(c) ケーブルクランプ金具AERSBAN-□SET

シールド線のアース線は一般にはコネクタのSD端子へ接続すれば十分ですが，次の図のようにアース板に直接接続して効果を高めることができます。

エンコーダケーブルはドライバの近くにアース板を取り付け，次の図に示すようにケーブルの被覆を一部むいて外部導体を露出させ，その部分をクランプ金具でアース板に押しつけてください。ケーブルが細い場合は数本まとめてクランプしてください。

ケーブルクランプ金具はアース板とクランプ金具がセットになっています。

・外形図

注. 接地用のねじ穴です。制御盤のアース板に接続してください。

形名	A	B	C	付属金具
AERSBAN-DSET	100	86	30	クランプ金具Aが2個
AERSBAN-ESET	70	56		クランプ金具Bが1個

クランプ金具	L
A	70
B	45

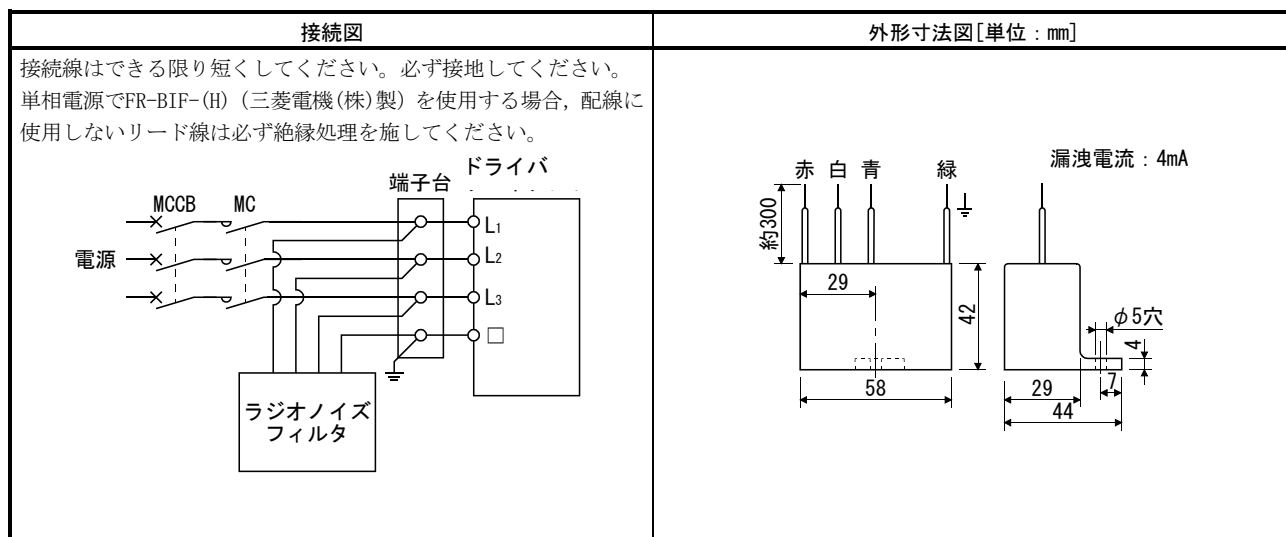
(d) ラインノイズフィルタ(FR-BSF01・FR-BLF：三菱電機(株)製)
ドライバの電源または出力側から輻射するノイズを抑制する効果があり高周波の漏れ電流(零相電流)の抑制にも有効です。とくに0.5MHz～5MHzの帯域に対して効果があります。

接続図	外形寸法図[単位：mm]
ラインノイズフィルタはドライバの主回路電源(L_1・L_2・L_3)とサーボモータ動力(U・V・W)の電線に使用します。すべての電線は，同じ方向に同じ回数をラインノイズフィルタに貫通させてください。主回路電源線に使用する場合，貫通回数は多いほど効果がありますが，通常の貫通回数は4回です。サーボモータ動力線に使用する場合，貫通回数は4回以下にしてください。この場合，アース線はフィルタを貫通させないでください。貫通させると効果が減少します。 次の図を参考に電線をラインノイズフィルタに巻き付けて必要とする貫通回数になるようにしてください。電線が太くて巻き付けることができない場合，2個以上のラインノイズフィルタを使用して，貫通回数の合計が必要回数になるようにしてください。 ラインノイズフィルタはできる限りドライバの近くに配置してください。ノイズ低減効果が向上します。	FR-BSF01：三菱電機(株)製 (電線サイズ3.5mm²(AWG12)以下用)
例1 (貫通回数4回) 例2 2個使用した場合 (合計貫通回数4回)	FR-BLF：三菱電機(株)製 (電線サイズ5.5mm²(AWG10)以上用)

(e) ラジオノイズフィルタ(FR-BIF-(H) ：三菱電機(株)製)

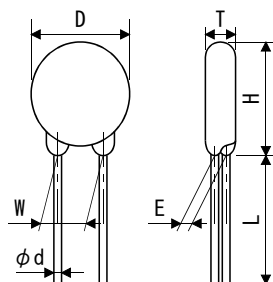
ドライバの電源側から輻射するノイズを抑制する効果があり，特に10MHz以下のラジオ周波数帯域に有効です。入力専用です。

200V級：FR-BIF

400V級：FR-BIF-H

(f) 入力電源用バリスタ(推奨品)

ドライバへの外来ノイズ，雷サージなどの回込みを抑える効果があります。バリスタを使用する場合，装置の入力電源の各相間に接続してください。バリスタは，日本ケミコン(株)製のTND20V-431K，TND20V-471KまたはTND20V-102Kを推奨します。バリスタの詳細な仕様および使用方法については，メーカのカタログを参照してください。

電源電圧	バリスタ	最大定格					最大制限電圧		静電容量(参考値)	バリスタ電圧定格(範囲) V1mA
		許容回路電圧		サージ電流耐量	エネルギ耐量	定格パルス電力				
		AC[Vrms]	DC[V]	8/20μs[A]	2ms[J]	[W]	[A]	[V]	[pF]	[V]
100V級 200V級	TND20V-431K	275	350	10000/1回 7000/2回	195	1.0	100	710	1300	430(387～473)
	TND20V-471K	300	385		215			775	1200	470(423～517)
400V級	TND20V-102K	625	825	7500/1回 6500/2回	400			1650	560	1000(900～1100)

[単位：mm]

形名	D Max.	H Max.	T Max.	E ±1.0	(注)L min.	φd ±0.05	W ±1.0
TND20V-431K	21.5	24.5	6.4	3.3	20	0.8	10.0
TND20V-471K			6.6	3.5			
TND20V-102K	22.5	25.5	9.5	6.4			

注. リード長(L)の特殊品については，メーカにお問い合わせください。

11.8 漏電ブレーカ

(1) 選定方法

ACサーボにはPWM制御された高周波のチョッパ電流が流れます。高周波分を含んだ漏れ電流は，商用電源で運転するモータに比べて大きくなります。

漏電ブレーカは次の式を参考に選定し，ドライバ・サーボモータなどは確実に接地をしてください。

また，漏れ電流を減らすよう入出力の電線の布線距離はできるだけ短く，大地間はできる限り離して(約30cm)布線してください。

定格感度電流≧10・{Ig1＋Ign＋Iga＋K・(Ig2＋Igm)}[mA]・・・・・・・・・・・・・・(11.1)

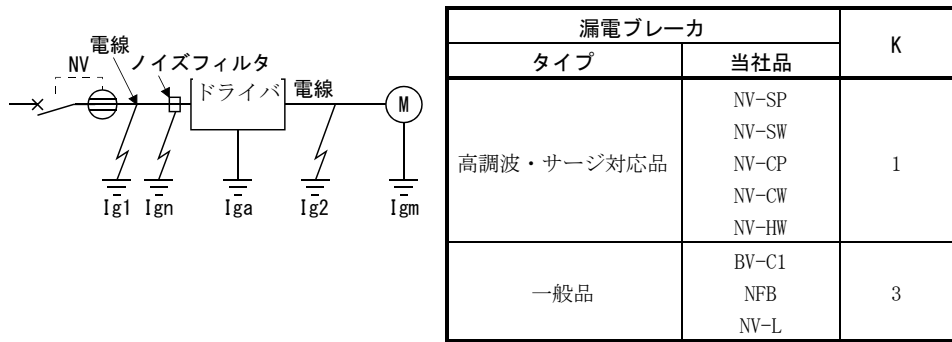
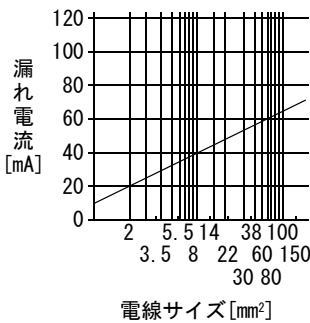
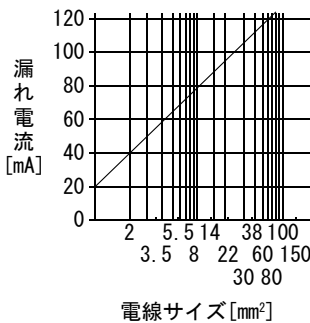
漏電ブレーカ		K
タイプ	当社品	
高調波・サージ対応品	NV-SP NV-SW NV-CP NV-CW NV-HW	1
一般品	BV-C1 NFB NV-L	3

Ig1：漏電ブレーカからドライバ入力端子までの電路の漏れ電流
(図11.3から求めます)
Ig2：ドライバ出力端子からサーボモータまでの電路の漏れ電流
(図11.3から求めます)
Ign：入力側フィルタなどを接続した場合の漏れ電流
(FR-BIF-(H) (三菱電機(株)製) の場合は1個につき4.4mA)
Iga：ドライバの漏れ電流(表11.6から求めます)
Igm：サーボモータの漏れ電流(表11.5から求めます)

a. 200V級の場合

b. 400V級の場合

図11.3 CVケーブルを金属配線した場合の1kmあたりの漏れ電流例(Ig1, Ig2)

表11.5　サーボモータの漏れ電流例(Igm)

サーボモータ出力[kW]	漏れ電流[mA]
0.05～1	0.1

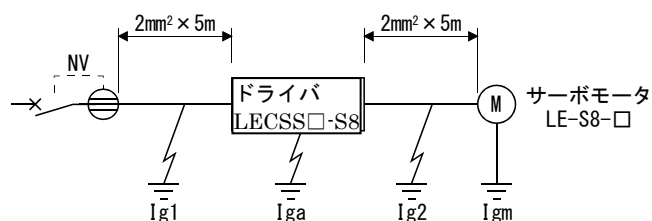
表11.6　ドライバの漏れ電流例(Iga)

ドライバ容量[kW]	漏れ電流[mA]
0.1～0.6	0.1

表11.7　漏電ブレーカ選定例

ドライバ	漏電ブレーカ定格感度電流[mA]
LECSS2-□ LECSS1-□	15

(2) 選定例

次の条件における漏電ブレーカの選定例を示します。

漏電ブレーカは高調波・サージ対応品を使用します。
図より式(11.1)の各項を求めます。

$$Ig1 = 20 \cdot \frac{5}{1000} = 0.1 [mA]$$

$$Ig2 = 20 \cdot \frac{5}{1000} = 0.1 [mA]$$

Ign＝0(使用しない)

Iga＝0.1[mA]

Igm＝0.1[mA]

式(11.1)に代入します。

$$Ig \geqq 10 \cdot \{0.1 + 0 + 0.1 + 1 \cdot (0.1 + 0.1)\}$$
$$\geqq 4 [mA]$$

計算結果より，定格感度電流(Ig)が4.0[mA]以上の漏電ブレーカを使用します。
NV-SP/SW/CP/CW/HWシリーズでは15[mA]を使用します。

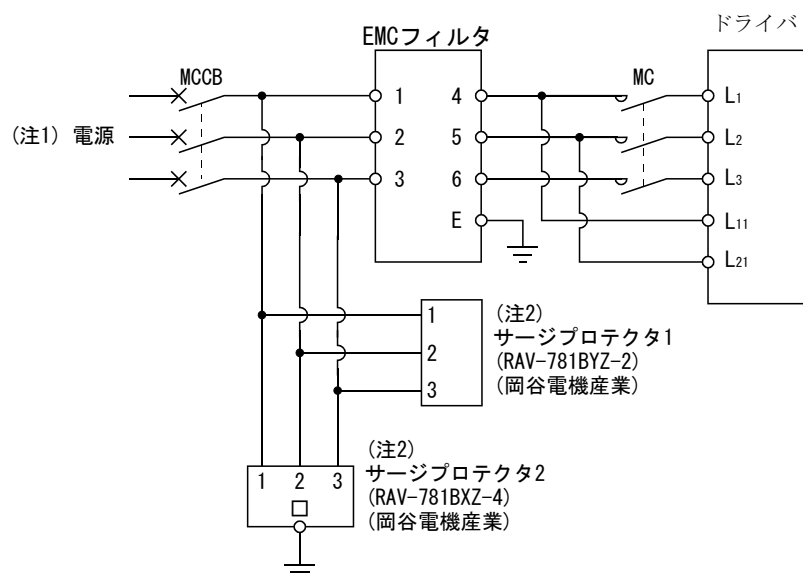
11.9 EMC フィルタ(推奨品)

EN規格のEMC指令に適合する場合,以下のフィルタを使用することを推奨します。EMCフィルタには漏れ電流が大きいものがあります。

(1) ドライバとの組合せ

ドライバ	推奨フィルタ(双信電機)		質量[kg]
	形名	漏れ電流[mA]	
LECSS2-□ LECSS1-□	(注)HF3010A-UN	5	3

注. このEMCフィルタを使用する場合,別途サージプロテクタが必要です。

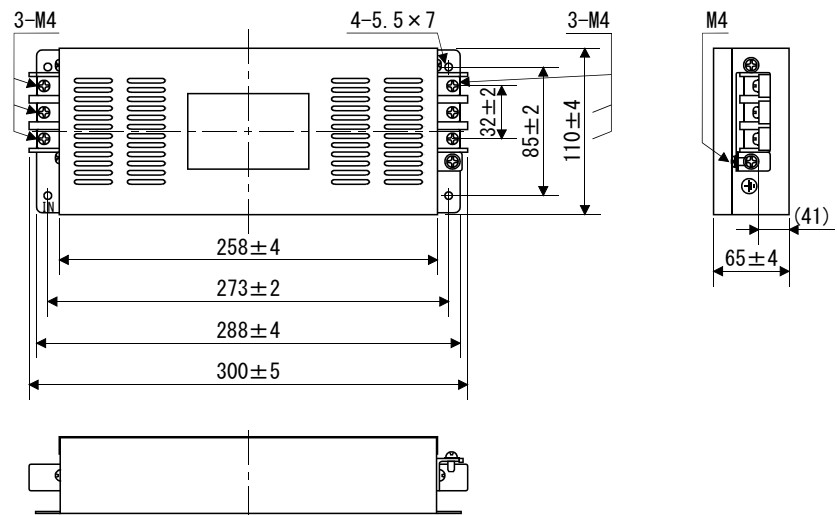
(2) 接続例

注 1. 単相AC200～230V電源の場合,電源はL_1・L_2に接続し,L_3には何も接続しないでください。単相AC100～120V電源の場合,L_3はありません。電源仕様については,1.3節を参照してください。

2. サージプロテクタを接続した場合です。

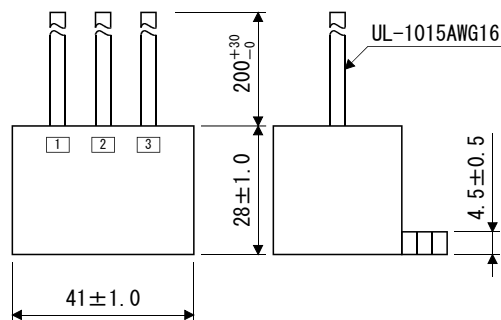
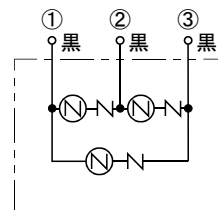
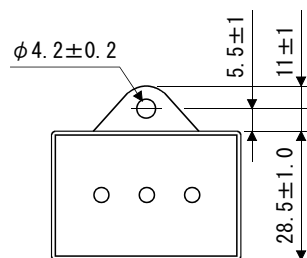
(3) 外形図

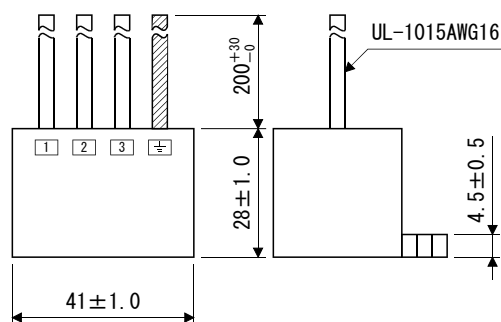
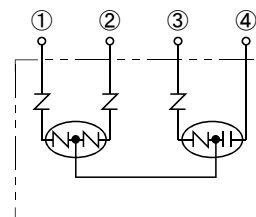
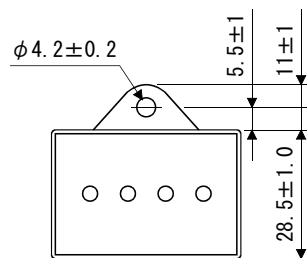
(a) EMC フィルタ

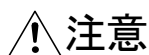
HF3010A-UN

[単位：mm]

(b) サージプロテクタ

RAV-781BYZ-2

［単位：mm］

RAV-781BXZ-4

［単位：mm］

12. 絶対位置検出システム

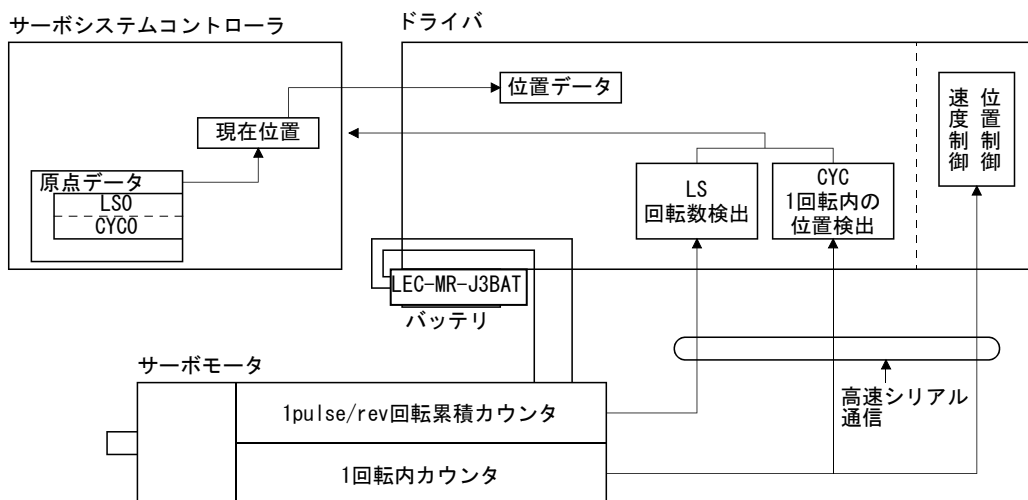
第12章 絶対位置検出システム

⚠注意	● 絶対位置消失アラーム(25)または絶対位置カウンタ警告(E3)が発生した場合，必ず再度原点セットを行ってください。予期しない動きの原因になります。

ポイント
●LE-S6-□・LE-S7-□・LE-S8-□シリーズのサーボモータは，エンコーダケーブルを外すと絶対位置データを消失します。エンコーダケーブルを外したら，必ず原点セット実施後に運転を行ってください。

12.1 特長

次の図に示すように，エンコーダは通常運転のときには，1回転内の位置を検出するためのエンコーダと回転数を検出する回転累積カウンタから構成されています。

絶対位置検出システムはサーボシステムコントローラの電源のON/OFFに関係なく，常時機械の絶対位置を検出しバッテリバックアップにより記憶しています。このため機械の据付け時に一度原点復帰を行えば，そのあとの電源投入時の原点復帰は必要ありません。

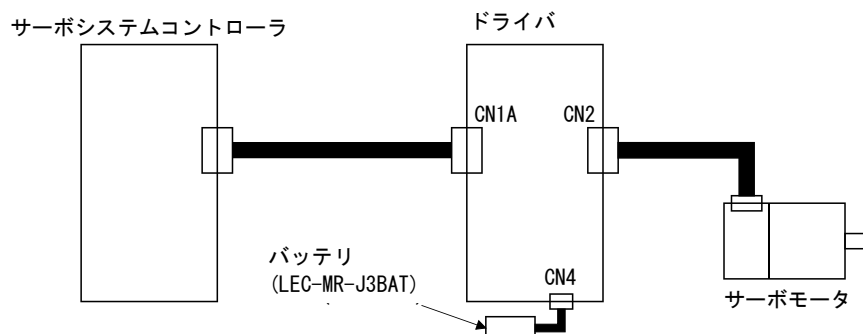
停電や故障の場合でも復旧が容易に行えます。

12.2 仕様

ポイント
● バッテリの交換は制御回路電源のみをONにした状態で行ってください。制御回路電源をOFFにした状態でバッテリを外すと，絶対位置データを消失します。

(1) 仕様一覧

項目	内容
方式	電子式・バッテリバックアップ方式
バッテリ	リチウム電池(1次電池，公称＋3.6V)×1個 形名：LEC-MR-J3BAT
最大回転範囲	原点±32767rev
(注1)停電時最大回転速度	3000r/min
(注2)バッテリバックアップ時間	約1万時間(無通電時の電池寿命)
(注3)バッテリ寿命	製造日付より5年間

注 1. 停電時などにおいて，外力により軸が回されるときの最大回転速度です。
2. 無通電状態でのバッテリによるデータ保持時間です。バッテリは通電/無通電にかかわらず稼動日付から3年以内に交換してください。仕様の範囲外で使用する場合，絶対位置消失(25)が発生することがあります。
3. バッテリは保管状態により特性が劣化するため，製造日付から2年以内にﾄﾞﾗｲﾊﾞに接続し，使用することを推奨します。バッテリの寿命は，バッテリの接続の有無にかかわらず製造日付から5年です。

(2) 構成

(3) パラメータの設定

パラメータ№PA03を“□□□1”に設定し，絶対位置検出システムを有効にしてください。

12.3 バッテリの交換方法

⚠危険	● 感電の恐れがあるため,バッテリの交換は,主回路電源OFF後,15分以上(30kW以上の場合, 20分以上)経過し, チャージランプが消灯したのち, テスタなどでP(+)-N(-)間の電圧を確認してから行ってください。なお, チャージランプの消灯確認は必ずﾄﾞﾗｲﾊﾞの正面から行ってください。

ポイント

● ﾄﾞﾗｲﾊﾞの内部回路は静電破壊をおこす恐れがあります。次のことを必ずお守りください。
・人体および作業台を接地してください。
・コネクタのピンや電気部品などの導電部分に手で直接触れないでください。

12.3.1 制御回路電源をONにして交換する場合

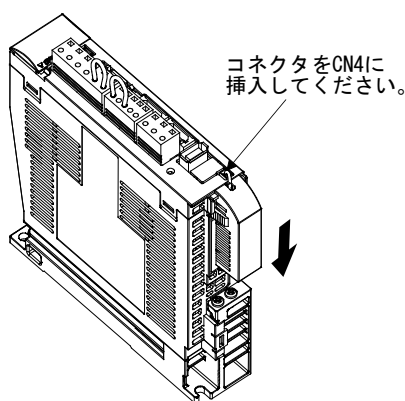
ポイント

● 制御回路電源をOFFにしてバッテリの交換を行うと絶対位置データを消失します。

制御回路電源がONの状態でバッテリを交換する場合, 絶対位置データを消失することはありません。ﾄﾞﾗｲﾊﾞへのバッテリの装着方法は12.4節を参照してください。

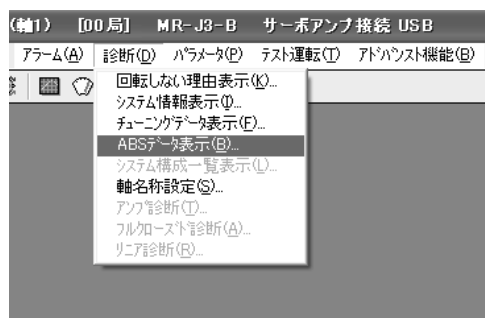
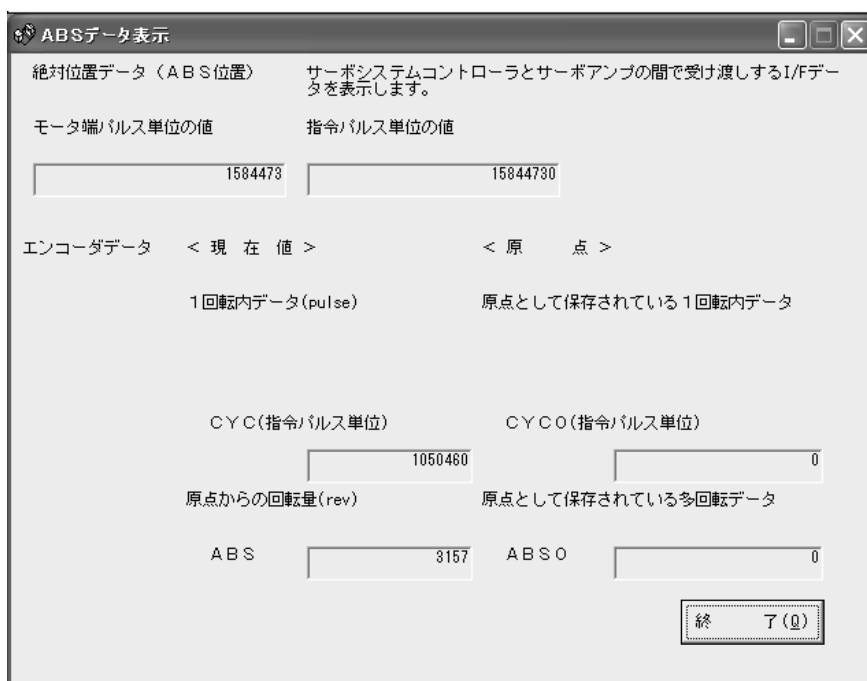
12.4 バッテリの装着方法

ポイント

● バッテリホルダが底面にあるﾄﾞﾗｲﾊﾞの場合, バッテリを装着した状態では接地配線できない構造になっています。バッテリは, 必ずﾄﾞﾗｲﾊﾞの接地配線を実施してから装着してください。

LECSS□-S5/LECSS□-S7/LECSS□-S8の場合

12.5 絶対位置検出データの確認

セットアップソフトウェア(MR Configurator2™)で絶対位置データを確認できます。
“診断”“ABSデータ表示”を選択して絶対位置データ表示画面を開いてください。

(1) メニューの**“診断”**を選択すると次のようにサブメニューを開きます。

(2) サブメニューの中から**“ABSデータ表示”**を選択すると，ABSデータ表示ウインドウになります。

(3) **“終了”**ボタンを押して，ABSデータ表示ウインドウを終了します。

13. サーボモータ

第 13 章　サーボモータ

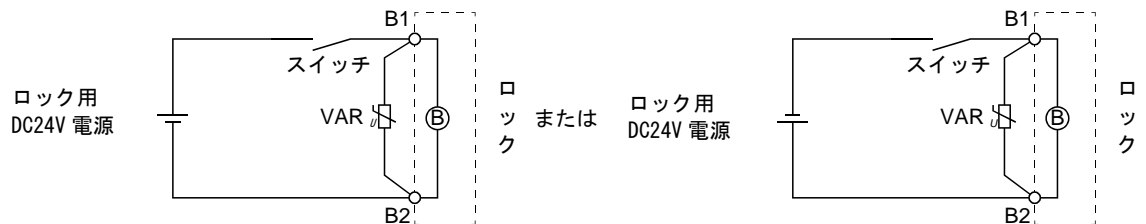
13.1　ロック付きサーボモータ

13.1.1　概要

⚠ 注意	●ロックは上下駆動中などにおける停電時やサーボアラーム発生時の落下防止用，または，停止時の保持用です。通常の制動(サーボロック時を含む)には使用しないでください。 ●ロックには制動遅れ時間があります。サーボモータの制御開始とロック解除のタイミングは十分な余裕をもって使用してください。また，ご使用の際は必ず実機で制動遅れ時間を確認してください。 ●ロック用作動回路は外部の非常停止スイッチに連動する回路構成にしてください。 ●ロック解除時には，サーボモータの駆動によらず高温になる場合があります。 ●急激な加減速運転下では寿命が短くなる恐れがあります。

ロック付きサーボモータは，上下軸の落下防止または非常停止時の二重安全用などに使用できます。サーボモータ運転時には，ロックに電源を供給してロックを解除してください。電源を遮断すると，ロックが有効になります。

(1)　ロック用電源

次のようなロック専用の電源を用意してください。ロック端子(B1・B2)には極性はありません。

B1とB2の間には，必ずサージアブソーバ(VAR)を取り付けてください。サージアブソーバにダイオードを使用する場合はロックの作動時間が長くなります。

(2)　音の発生

低速域で運転するときに，ブレーキライニングの音(カタカタ音など)が発生することがありますが，機能上は問題ありません。

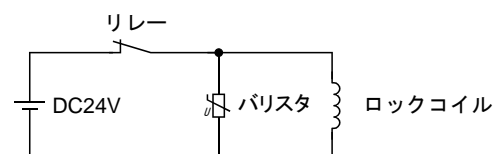
ブレーキ音が発生する場合，ドライバのパラメータで機械共振抑制フィルタを設定することにより，改善できる場合があります。

(3)　ロック回路用サージアブソーバ選定

次にサージアブソーバにバリスタを使用する場合の選定例を示します。

(a)　選定条件

項目	条件
ロック諸元	R[Ω]:抵抗値(注) L[H]:インダクタンス(注) Vb[V]:電源電圧
希望抑制電圧	Vs[V]以下
耐用サージ印加回数	N回

(注) 13.1.2章を参照。

(b) サージアブソーバの仮選定と検証

1) バリスタ最大許容回路電圧

最大許容回路電圧がVb[V]より大きいバリスタを仮選定する。

2) ロック電流(Ib)

$$Ib = \frac{Vb}{R}\ [A]$$

3) ロックコイルで発生するエネルギ(E)

$$E = \frac{L \times Ib^2}{2}\ [J]$$

4) バリスタ制限電圧(Vi)

回路開放時にロック電流(Ib)が仮選定したバリスタに流れたときのバリスタ制限電圧(Vi)をロックコイルで発生するエネルギ(E)とバリスタ特性図から求めます。

バリスタ制限電圧(Vi)[V]＜希望抑制電圧(Vs)[V]になればViは良好です。

Vi＜Vsが満足できない場合，バリスタを再選定するか，機器の耐圧を向上させてください。

5) サージ電流幅(τ)

全エネルギをバリスタで吸収すると仮定すると，サージ電流幅(τ)は次のとおりになります。

$$\tau = \frac{E}{Vi \times Ib}\ [S]$$

6) バリスタのサージ寿命検討

バリスタ特性図から，サージ電流幅(τ)でサージ印加寿命回数がN回になる保証電流値(Ip)を求めます。ロック電流(Ib)に対する保証電流値(Ip)の比(Ip/Ib)を求めます。

Ip/Ibに十分なマージンが確保できれば，サージ印加寿命回数N[回]が良好であると判断できます。

(4) その他

ロック付きサーボモータは軸端に漏洩磁束が発生します。切削くず，ねじなどの磁性体が吸引されますので，注意してください。

13.1.2 ロック付きサーボモータの特性

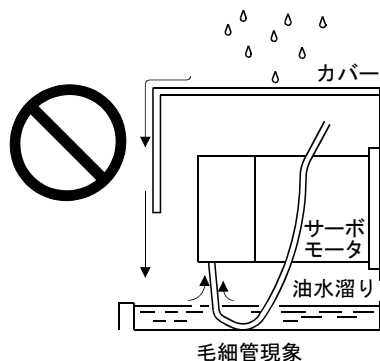
⚠ 注意	●ロックは上下駆動中などにおける停電時やサーボアラーム発生時の落下防止用，または，停止時の保持用です。通常の制動(サーボロック時を含む)には使用しないでください。 ●ロックが正常に作動することを確認してから，運転を実施してください。 ●ロックの作動時間は使用する電源回路によって異なります。ご使用の際は必ず実機で作動遅れ時間を確認してください。

ロック付きサーボモータの保持用ロックの特性(参考値)を示します。

項目　　　サーボモータ		LE-□-B			
		S5 (50W)	S6 (100W)	S7 (200W)	S8 (400W)
形式(注1)		無励磁作動形(スプリング制動)安全ロック			
定格電圧(注4)		DC 24 V $^{0}_{-10\%}$			
消費電力　[W] at 20℃		6.3		7.9	
コイル抵抗(注6)　[Ω]		91.0		73.0	
インダクタンス(注6)　[H]		0.15		0.18	
ロック静摩擦トルク　[N・m]		0.32		1.3	
解放遅れ時間(注2)　[s]		0.03		0.03	
制動遅れ時間(注2)　[s]	直流切	0.01		0.02	
許容制動仕事量	1制動あたり　[J]	5.6		22	
	1時間あたり　[J]	56		220	
モータ軸でのロックのガタ(注5)　[度]		2.5		1.2	
ロック寿命(注3)	制動回数　[回]	20000			
	1制動の仕事量　[J]	5.6		22	
使用するサージアブソーバの選定例(注7，8)	抑制電圧145Vの場合	TND20V-680KB (135[V])			
	抑制電圧370Vの場合	TND10V-221KB (360[V])			

注 1. 手動解除機構はありません。DC24V電源を供給して電気的にロックを解除してください。
2. 初期吸引ギャップにおける20℃のときの値です。
3. ロックギャップは，制動によるブレーキライニングの摩耗により拡がりますが，ギャップ調整はできません。したがって調整が必要になるまでの期間をロック寿命としています。
4. 必ずロック専用の電源を用意してください。
5. 代表の初期値です。保証値ではありません。
6. この値は測定値であり，保証値ではありません。
7. ロック制御用リレーは，ロックの特性とサージアブソーバの特性を考慮して，適切に選定してください。サージアブソーバにダイオードを使用する場合はロックの作動時間が長くなります。
8. 日本ケミコン(株)製

13.2　油水対策

(1)　ケーブルが油水中に浸かった状態で使用しないでください。

(2)　切削油などの油が降りかかる場合，その油の種類によっては，シール剤，パッキン，ケーブルなどに影響を及ぼす場合があります。

13.3　ケーブル

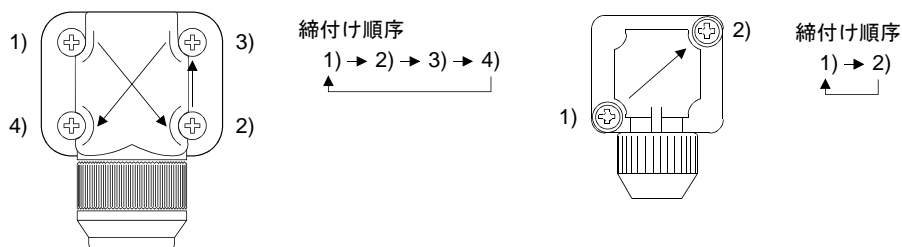
サーボモータから引き出されている標準のモータ及びエンコーダケーブルは，サーボモータに固定するなどして，可動させないようにしてください。断線の恐れがあります。また，ケーブル先端のコネクタ，端子などを改造しないでください。

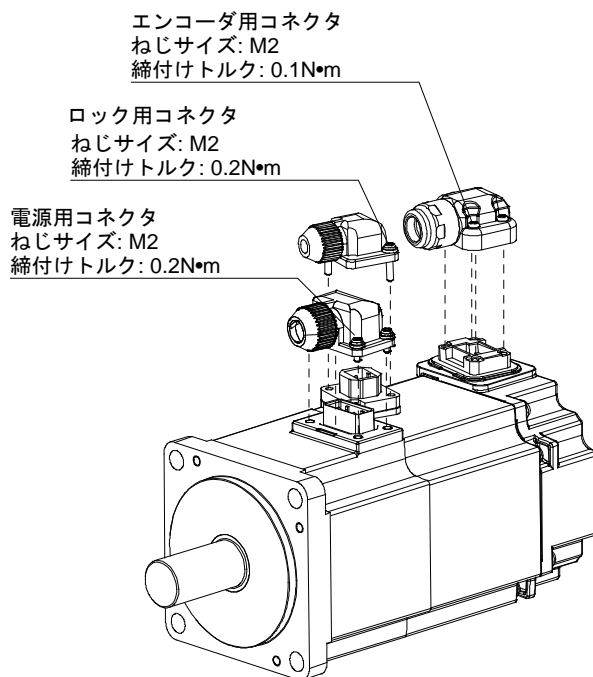
13.4　サーボモータ定格回転速度

サーボモータ(LE-S5-□、LE-S6-□、LE-S7-□、LE-S8-□)の定格回転速度は，3000[r/min]です。

13.5 コネクタ取付け

コネクタの固定が不十分だと運転時に外れたり，防沫効果が得られない場合があります。
保護等級IP65を実現するために，次の点に注意してコネクタを取り付けてください。

(1) ねじを取り付けるときは，コネクタが動かないよう押さえながら対角状に徐々にねじを締め付けてください。

電源用コネクタ，エンコーダ用コネクタ　　ロック用コネクタ

(2) ねじを締め付けるときは，均等に力を与えるようにしてください。締付けトルクは次のとおりです。

(3) 各コネクタのサーボモータ勘合部には，防沫用のシール部品(Oリング)がついています。コネクタ取付け時には，シール部品(Oリング)の脱落や噛込みに注意してください。シール部品(Oリング)が脱落または噛み込んだ状態では防沫効果が得られません。

付 1 パラメータ一覧

ポイント
● パラメータ略称の前に*印の付いたパラメータは次の条件で有効になります。 * ：設定後いったん電源をOFFにしてから再投入するか，ドライバリセットを実施する。 **：設定後いったん電源をOFFにしてから再投入する。

付 1.1 ドライバ（ドライブユニット）

基本設定パラメータ（PA□□）		
No.	略称	名称
PA01	**STY	制御モード
PA02	**REG	回生オプション
PA03	*ABS	絶対位置検出システム
PA04	*AOP1	機能選択A-1
PA05 ～ PA07		メーカ設定用
PA08	ATU	オートチューニングモード
PA09	RSP	オートチューニング応答性
PA10	INP	インポジション範囲
PA11 ～ PA13		メーカ設定用
PA14	*POL	回転方向選択
PA15	*ENR	エンコーダ出力パルス
PA16 ～ PA18		メーカ設定用
PA19	*BLK	パラメータ書込み禁止

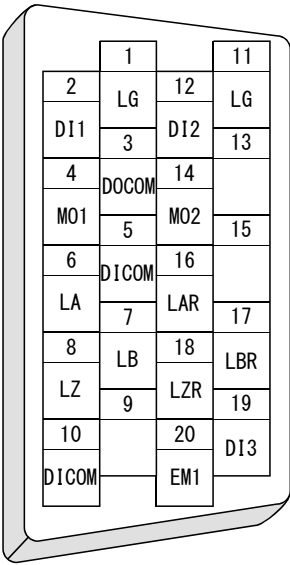
ゲイン・フィルタパラメータ（PB□□）		
No.	略称	名称
PB01	FILT	アダプティブチューニングモード （アダプティブフィルタⅡ）
PB02	VRFT	制振制御チューニングモード（アドバンスト制振制御）
PB03		メーカ設定用
PB04	FFC	フィードフォワードゲイン
PB05		メーカ設定用
PB06	GD2	サーボモータに対する負荷慣性モーメント比
PB07	PG1	モデル制御ゲイン
PB08	PG2	位置制御ゲイン
PB09	VG2	速度制御ゲイン
PB10	VIC	速度積分補償
PB11	VDC	速度微分補償
PB12	OVA	オーバシュート量補正
PB13	NH1	機械共振抑制フィルタ1
PB14	NHQ1	ノッチ形状選択1
PB15	NH2	機械共振抑制フィルタ2
PB16	NHQ2	ノッチ形状選択2
PB17		自動設定パラメータ
PB18	LPF	ローパスフィルタ設定
PB19	VRF1	制振制御 振動周波数設定
PB20	VRF2	制振制御 共振周波数設定
PB21 PB22		メーカ設定用
PB23	VFBF	ローパスフィルタ選択
PB24	*MVS	微振動抑制制御選択
PB25		メーカ設定用
PB26	*CDP	ゲイン切換え選択
PB27	CDL	ゲイン切換え条件
PB28	CDT	ゲイン切換え時定数
PB29	GD2B	ゲイン切換え サーボモータに対する負荷慣性モーメント比
PB30	PG2B	ゲイン切換え 位置制御ゲイン
PB31	VG2B	ゲイン切換え 速度制御ゲイン
PB32	VICB	ゲイン切換え 速度積分補償
PB33	VRF1B	ゲイン切換え 制振制御 振動周波数設定
PB34	VRF2B	ゲイン切換え 制振制御 共振周波数設定
PB35 ～ PB44		メーカ設定用
PB45	CNHF	制振制御フィルタ2

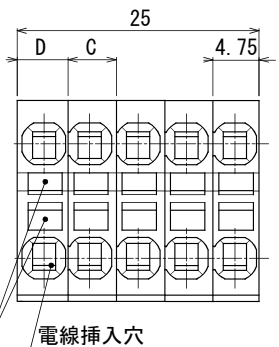
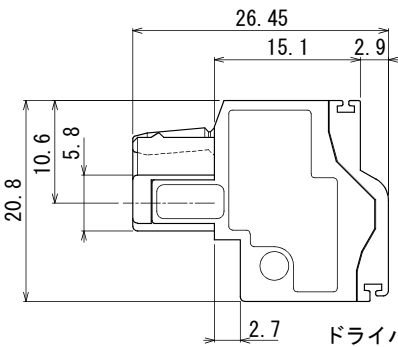
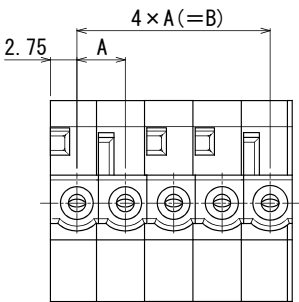
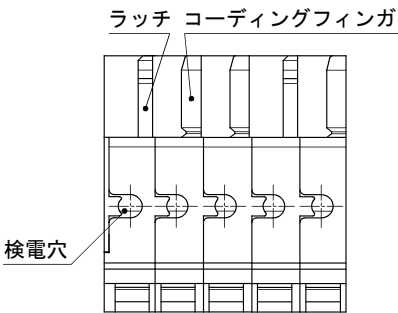
拡張設定パラメータ(PC□□)		
No.	略称	名称
PC01	*ERZ	誤差過大アラームレベル
PC02	MBR	電磁ブレーキシーケンス出力
PC03	*ENRS	エンコーダ出力パルス選択
PC04	**COP1	機能選択C-1
PC05	**COP2	機能選択C-2
PC06	*COP3	機能選択C-3
PC07	ZSP	零速度
PC08		メーカ設定用
PC09	MOD1	アナログモニタ1出力
PC10	MOD2	アナログモニタ2出力
PC11	MO1	アナログモニタ1オフセット
PC12	MO2	アナログモニタ2オフセット
PC13 ～ PC16		メーカ設定用
PC17	**COP4	機能選択C-4
PC18 PC19		メーカ設定用
PC20	*COP7	機能選択C-7
PC21	*BPS	アラーム履歴クリア
PC22 ～ PC32		メーカ設定用

入出力設定パラメータ(PD□□)		
No.	略称	名称
PD01 ～ PD06		メーカ設定用
PD07	*D01	出力信号デバイス選択1(CN3-13)
PD08	*D02	出力信号デバイス選択2(CN3-9)
PD09	*D03	出力信号デバイス選択3(CN3-15)
PD10 ～ PD13		メーカ設定用
PD14	*DOP3	機能選択D-3
PD15	*IDCS	ドライバ間通信設定
PD16	*MD1	ドライバ間通信　マスタ設定時　送信データ選択1
PD17	*MD2	ドライバ間通信　マスタ設定時　送信データ選択2
PD18 PD19		メーカ設定用
PD20	*SLA1	ドライバ間通信　スレーブ設定時　マスタNo.選択1
PD21 ～ PD29		メーカ設定用
PD30	TLC	マスタ/スレーブ運転　スレーブ側トルク指令係数
PD31	VLC	マスタ/スレーブ運転　スレーブ側速度制限係数
PD32	VLL	マスタ/スレーブ運転　スレーブ側速度制限調整値

付 1.2　コンバータユニット

No.	略称	名称
PA01	*REG	回生オプション選択
PA02	*MCC	電磁接触器駆動出力選択
PA03 ～ PA07		メーカ設定用
PA08	*DMD	オートチューニングモード
PA09	*BPS	アラーム履歴クリア
PA10 PA11		メーカ設定用
PA12	*DIF	入力フィルタ設定
PA13 ～ PA15		メーカ設定用

付 2 信号配列記録用紙

付 3 ツインタイプコネクタ外形図(WAGO)

形名	寸法[mm]			
	A	B	C	D
721-2105/026-000	5	20	5	5.25
721-2205/026-000	7.5	30	7.5	7.75

付 4 国連 危険物輸送に関する規制勧告におけるACドライバ バッテリの対応

国連の危険物輸送に関する規制勧告(以下，「国連勧告」という)の第15版(2007年)が発行されました。それにあわせ，国際民間航空機関(ICAO)の技術指針(ICAO-TI)，および国際海事機関(IMO)の国際海上危険物規則(IMDG Code)において，リチウム金属電池の輸送規制が一部改定されました。

これを受けて，汎用ACサーボ バッテリの梱包箱記載内容を一部変更し対応いたします。

この変更は製品の機能，性能を変更するものではありません。

(1) 対象機種

バッテリ(単電池)　　　：LEC-MR-J3BAT

(2) 目的

リチウム金属電池の更なる安全輸送の実施のため。

(3) 規制勧告改定内容

国連勧告第15版およびICAO-TI 2009-2010版が改定されたことによりリチウム金属電池の海上輸送，航空輸送に関して次のとおり内容が変更になりました。また，リチウム金属電池単体はUN3090，機器組込・同梱はUN3091に区分されます。

(a) 機器に組み込まれている場合を除き，24個以下の単電池，12個以下の組電池を含む各包装物の取扱いラベルの貼付け，危険物申告書，1.2m落下試験が免除であったが，その免除が撤廃された。

(b) 取扱いラベル(サイズ：120×110mm)，および危険物申告書に緊急連絡先“a telephone number for additional information”が必須になった。

(c) 電池のイラストが追加された取扱いラベルに変更された。

図 電池イラスト入り取扱いラベル例

(4) 梱包箱変更内容

対象バッテリの梱包箱に，次の注意文書を追加しました。

「内部はリチウム金属電池です。輸送時に規制が有ります。」

(5) 貴社輸送時の注意

海上輸送，および航空輸送を実施される場合，梱包箱に取扱いラベル(図)・危険物申告書の貼付けが必要です。また，梱包を複数個まとめたオーバパックにも取扱いラベル・危険物申告書の貼付けが必要です。輸送時には指定デザインの取扱いラベル・危険物申告書を梱包箱，およびオーバパックの上に貼り付けてください。

付 5 欧州新電池指令対応のシンボルについて

汎用ACサーボ バッテリに貼付けられている欧州新電池指令(2006/66/EC)対応のシンボルについて説明します。

注. このシンボルマークは欧州連合内の国においてのみ有効です。

このシンボルマークは，EU指令2006/66/ECの第20条「最終ユーザーへの情報」および付属書Ⅱで指定されています。

製品は，リサイクルおよび再利用を考慮して，高品質の材料や部品類を使用して設計，製造されています。

上記シンボルは，電池および蓄電池を廃棄する際に，一般ゴミとは分別して処理する必要があることを意味しています。

上記のシンボルの下に元素記号が表示されている場合，基準以上の濃度で電池または蓄電池に重金属が含有されていることを意味しています。

濃度の基準は次のとおりです。

Hg：水銀(0.0005%)，Cd：カドミウム(0.002%)，Pb：鉛(0.004%)

欧州連合では使用済みの電池および蓄電池に対して分別収集システムがありますので，各地域の収集/リサイクルセンタで，電池および蓄電池を正しく処理していただけるようお願いいたします。

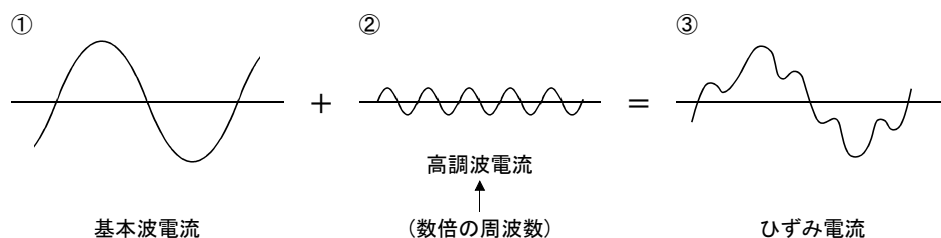
私達の地球環境を保護するために，どうかご協力をお願いいたします。

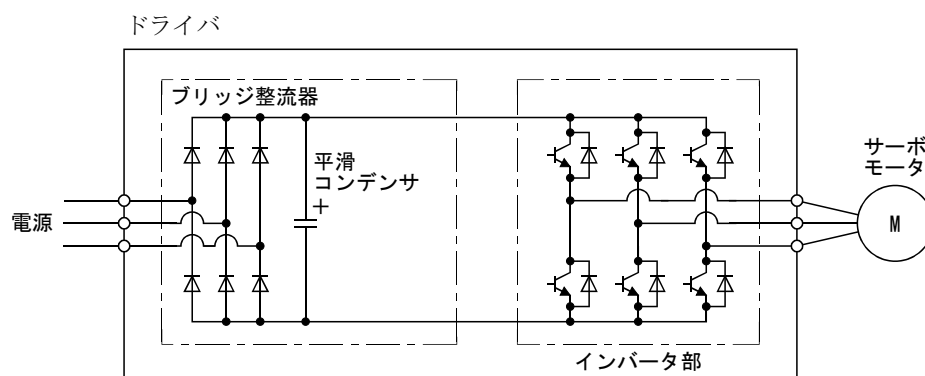
付 6 ドライバの高調波抑制対策について

付 6.1　高調波とその影響について

付 6.1.1　高調波とは

電力会社から供給される商用電源の正弦波を基本波と言い，この基本波の整数倍の周波数をもつ正弦波を高調波と言います。基本波に高調波が加わった電源波形は，ひずみ波形になります。(次の図を参照してください。)

機器の回路に整流回路とコンデンサを利用した平滑回路がある場合，入力電流波形がひずみ，高調波が発生します。

付 6.1.2　ドライバの高調波発生の原理

ドライバの電源側から供給された交流入力電流はブリッジ整流器で整流された後，コンデンサで平滑され，直流になってインバータ部に供給されます。この平滑コンデンサを充電するために，交流入力電流は高調波を含んだひずみ波形になります。

付 6.1.3　高調波の影響

機器から発生した高調波は，電線を伝わり，他の設備や機器に次の影響を及ぼす場合があります。

(1) 機器への高調波電流の流入による異音，振動，焼損など
(2) 機器へ高調波電圧が加わることによる誤作動など

付 6.2　ドライバの対象機種

入力電源	サーボモータの定格容量	対策
単相100V	全容量	1994年9月に通産省(現経済産業省)の公示した「高圧または特別高圧で受電する需要家の高調波抑制ガイドライン」に基づいて判定を行い，対策が必要な場合は適宜対策を行ってください。電源高調波の算出方法については次に示す資料を参考にしてください。 参考資料((社)日本電機工業会) ・「高調波抑制対策パンフレット」 ・「特定需要家におけるドライバの高調波電流計算方法」 JEM-TR225-2007
単相200V		
三相200V		
三相400V		

付 7 周辺機器メーカ(ご参考用)

これらの電話番号は2011年3月現在のものです。電話番号をよくお確かめのうえ，おかけ間違いのないようご注意願います。

メーカ/代理店	電話番号	周辺機器名
東亜電気工業株式会社(名古屋支店)	052-937-7611	潤工社製ケーブル, 坂東電線製ケーブル
タイコ エレクトロニクス ジャパン合同会社	044-844-8052	タイコエレクトロニクス製コネクタ
双信電機株式会社	03-5730-8001	EMCフィルタ
吉田電機工業株式会社	075-594-0199	中継端子台
日本モレックス株式会社	046-261-4500	Molex製コネクタ
住友スリーエム株式会社	052-322-9652	3M製コネクタ
株式会社タイセイ	052-931-0511	大電製ケーブル

付 8 欧州 EC 指令への適合

付 8.1 欧州 EC 指令とは

欧州EC指令は，EU加盟各国における規制を統一し，安全が保障された製品の流通を円滑にする目的で発令されました。EU加盟国では，販売する製品に対しEC指令のうち機械指令(1995年1月発効)・EMC指令(1996年1月発効)・低電圧指令(1997年1月発効)の基本的安全条件を満たしてCEマークを貼り付けること(CEマーキング)を義務付けています。CEマーキングはサーボが組み込まれた機械・装置も対象になります。

(1) EMC指令

EMC指令は，コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)も対象であり，EMC指令に適合するように設計しています。また，このコンバータユニット，ドライバ(ドライブユニット)を組み込んだ機械・装置も対象になりま　す。このコンバータユニット，ドライバ(ドライブユニット)を組み込んだ機械・装置をEMC指令に適合させるために，EMCフィルタを使用する必要がありま　す。具体的なEMC指令対処方法はEMC設置ガイドライン(IB(名)67303)を参照してください。

(2) 低電圧指令

低電圧指令は，コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)も対象であり，低電圧指令に適合するように設計しています。

(3) 機械指令

コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)は機械を構成する主要コンポーネントです。

このコンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)を組み込んだ機械が機械指令に適合していることを宣言されるまでは，機械を使用させないでください。

付 8.2 適合のために

各ユニットを据え付ける前に外観検査を行ってください。さらに，最終的に機械として性能検査を実行し，検査記録を保管してください。

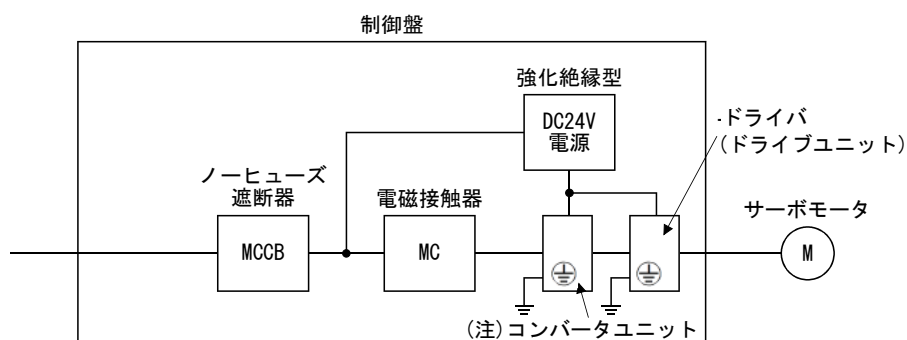
(1) 使用するドライバ(ドライブユニット)・サーボモータ

ドライバ(ドライブユニット)・サーボモータは標準品を使用してください。

ドライバシリーズ　　　　　：LECSS□-□

サーボモータシリーズ　　　：　LE-S5-□、LE-S6-□、LE-S7-□、LE-S8-□（注)

(2) 構成

ドライバ内では制御回路と主回路は安全に分離されています。

注. 22kW以下のドライバにはありません。

(3) 環境

(a) コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)は，IEC/EN 60664-1に規定されている汚染度2または1の環境下で使用してください。そのために　は，水・油・カーボン・塵埃などが入り込まない構造(IP54)の制御盤に設置してください。

(b) 次の環境条件で使用してください。

項目		環境条件
(注1)周囲温度	運転中	(注2)0～55℃
	保存・輸送中	－20～65℃
周囲湿度	運転中・保存・輸送中	90%RH以下
標高	運転中・保存	1000m以下
	輸送中	10000m以下

注 1. 周囲温度は制御盤内部の温度です。

2. 200V級の3.5kW以下と100V級の400W以下のドライバは，密着取付けが可能です。この場合，周囲温度を0～45℃にするか，実効負荷率75%以下で使用してください。

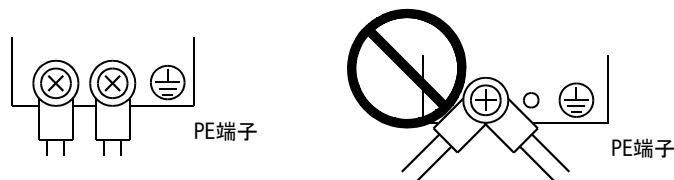
(4) 電源

(a) コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)は中性点が接地されたY接続の電源においてIEC/EN 60664-1に規定されている過電圧カテゴリⅢの条件で使用できます。ただし，400V系の中性点を使用して単相入力で使用する場合は電源入力部に強化絶縁トランスが必要です。

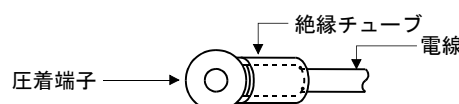
(b) インタフェース用の電源は必ず，入出力が強化絶縁されたDC24Vの外部電源を使用してください。

(5) 接地

(a) 感電防止のためコンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)の保護アース(PE)端子(⏚マークのついた端子)を制御盤の保護アース(PE)に必ず接続してください。

(b) 保護アース(PE)端子に接地用電線を接続するとき，共締めしないでください。接続は必ず一端子に一電線にしてください。

(c) 漏電遮断器を使用する場合でも，感電防止のためドライバの保護アース(PE)端子は必ず接地してください。

(6) 配線

(a) コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)の端子台に接続する電線は隣の端子と接触しないように，必ず絶縁チューブ付きの圧着端子を使用してください。

(b) サーボモータ側の電源用コネクタは，IEC/EN規格対応品を使用してください。オプション品としてIEC/EN規格対応電源コネクタセットを用意しています。

(c) コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)は必ず金属製の制御盤内に設置してください。

(7) 周辺機器・オプション

(a) ノーヒューズ遮断器・電磁接触器は取扱説明書記載機種のIEC/EN規格準拠品を使用してください。タイプBの漏電遮断器(RCD)を使用してください。使用しない場合は，二重絶縁または強化絶縁でドライバと他の装置のあいだに絶縁を確保するか，主電源とドライバ(ドライブユニット)のあいだにトランスを入れてください。

(b) 取扱説明書記載の電線は次の条件におけるサイズです。それ以外の条件で使用する場合はIEC/EN 60204-1の表5および付属書Cにしたがってください。

・周囲温度：40℃
・被覆　　：PVC(ポリ塩化ビニル)
・壁面または開放テーブルトレイに設置

(c) ノイズ対策用としてはEMCフィルタを使用してください。

(8) EMCテストの実施

コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)を組み込んだ機械・装置のEMCテストは，使用する環境・電気機器の仕様を満足する状態で電磁両立性　(イミュニティ・エミッション)基準に到達していることが必要です。

コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)に関するEMC指令対処方法についてはEMC設置ガイドライン(IB(名)67303)を参照してください。

付 9 UL/cUL 規格への適合

(1) 使用するドライバ(ドライブユニット)・サーボモータ

ドライバ(ドライブユニット)・サーボモータは標準品を使用してください。

ドライバ	サーボモータ
	LE-□-□
LECSS□-S5	S5・S6
LECSS□-S7	S7
LECSS□-S8	S8

注. このサーボモータはソフトウエアバージョンA4版以降のドライバで使用してください。

(2) 設置

LECSS□-□シリーズは盤内据付けの製品です。盤の容積は，各ユニットの合計容積の150%以上あり，盤内温度が55℃をこえないように設計してください。

コンバータユニット・ドライバ(ドライブユニット)は必ず金属製の制御盤内に設置してください。

(3) 短絡定格(SCCR：Short Circuit Current Rating)

このドライバはULの短絡試験により，ピーク電流が100kA以下(最大500V)に制限されている交流回路に適合していることを確認しています。

(4) フランジ

サーボモータは次のフランジサイズまたは同等以上の放熱効果のあるものに取り付けてください。

フランジサイズ[mm]	サーボモータ
	LE-□-□
250×250×6	S5・S6・S7
250×250×12	S8

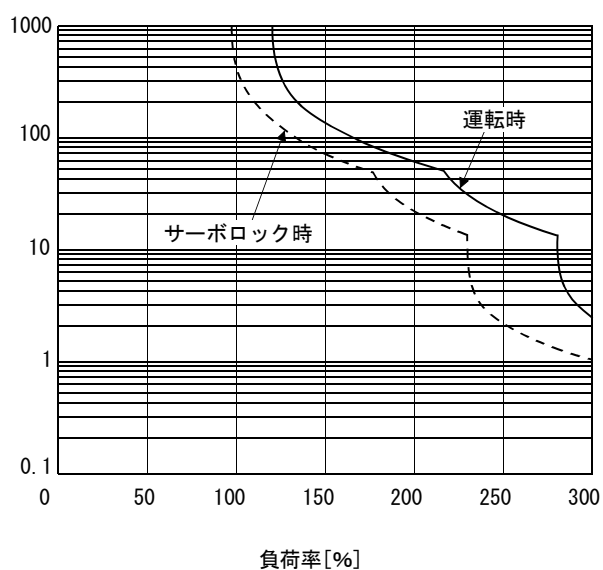
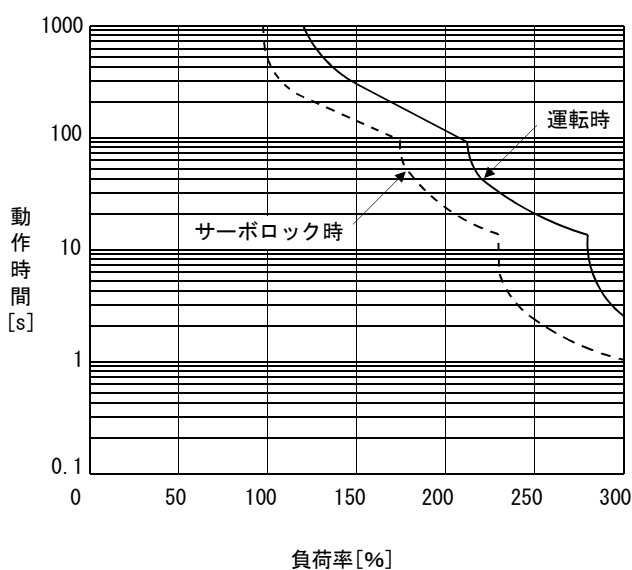
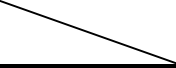
(5) コンデンサ放電時間

コンデンサ放電時間は次のとおりです。安全のために電源OFF後，15分間(30kW以上の場合は20分間)は充電部分に触らないでください。

ドライバ	放電時間 [min]
LECSS2-S5・ LECSS2-S7	1
LECSs2-S8・LECSS1-S5・LECSS1-S7	2

(6) 過負荷保護特性

ドライバは，サーボモータ，コンバータユニット,ドライバ(ドライブユニット)およびサーボモータ動力線を過負荷から保護するための電子サーマルを装備しています。電子サーマルの作動特性を以下に示します。昇降軸のようにアンバランストルクが発生する機械では，アンバランストルクが定格トルクの70%以下で使用することを推奨します。ドライバ密着取付け時は，周囲温度を0～45℃にするか，実効負荷率75%以下で使用してください。

LECSS□-□シリーズドライバにはサーボモータ過負荷保護機能が内蔵されています。(ドライバ定格電流の115%を基準(full load current)に定めています。)

(7) 電線選定例

UL/cUL規格に対応する場合，配線にはUL認定の60/75℃定格の銅電線を使用してください。

次の表に60℃定格の電線[AWG]と圧着端子選定記号を示します。(　)内は75℃定格の場合です。

ドライバ（ドライブユニット）	コンバータユニット	(注3)電線[mm²]			
		L_1・L_2・L_3・⏚	L_{11}・L_{21}	U・V・W・P_1・P_2・⏚	P・P_2・C
LECSS□-□		14(14)	16(16)	(注4)14(14)	14(14)

ドライバ（ドライブユニット）	コンバータユニット	(注3)電線[mm²]		
		B1・B2	BU・BV・BW	OHS1・OHS2
LECSS□-□		16(16)		

注 1. 端子台へ接続する時は，必ず端子台に付属しているねじを使用してください。
2. 冷却ファン付きサーボモータの場合です。
3. 表中のアルファベットは圧着工具を示します。圧着端子・適合工具は推奨圧着端子表を参照してください。
4. LE-□-□サーボモータとの配線にはLE-CSM-□□□（オプション）を使用してください。延長が必要な場合はAWG14電線を使用してください。

表. 推奨圧着端子

記号	ドライバ側圧着端子				メーカ名
	(注2)圧着端子	適用工具			
		本体	ヘッド	ダイス	
a	FVD5.5-4	YNT-1210S			日本圧着端子製造
(注1)b	8-4NS	YHT-8S			
c	FVD14-6	YF-1・E-4	YNE-38	DH-112・DH-122	
d	FVD22-6			DH-113・DH-123	
(注1)e	38-6	YPT-60-21		TD-112・TD-124	
		YF-1・E-4	YET-60-1		
(注1)f	R60-8	YPT-60-21		TD-113・TD-125	
		YF-1・E-4	YET-60-1		
g	FVD2-4	YNT-1614			
h	FVD2-M3				
j	FVD5.5-6	YNT-1210S			
k	FVD5.5-8				
l	FVD8-6	YF-1・E-4	YNE-38	DH-111・DH-121	
m	FVD14-8			DH-112・DH-122	
n	FVD22-8			DH-113・DH-123	
(注1)p	R38-8	YPT-60-21		TD-112・TD-124	
		YF-1・E-4	YET-60-1		
q	FVD2-6	YNT-1614			
r	FVD5.5-10	YNT-1210S			
s	FVD22-10	YF-1・E-4	YNE-38	DH-113・DH-123	
(注1)t	R38-10	YPT-60-21		TD-112・TD-124	
		YF-1・E-4	YET-60-1		
(注1)u	R60-10	YPT-60-21		TD-113・TD-125	
		YF-1・E-4	YET-60-1		

注 1. 圧着部分を絶縁チューブで被ってください。
2. 圧着端子はサイズによって取付けできない場合がありますので，必ず推奨品または相当品をお使いください。

(8) 端子台締付けトルク

ドライバ	締付けトルク[N・m]								
	TE1	TE2	TE3	PE	L_1/L_2/L_3/U/V/W/P_1/P/C/N	L_{11}/L_{12}	TE1-1/TE1-2	TE2-1	TE2-2
LECSS□-□				1.2					

(9) 配線保護について

アメリカ合衆国内に設置する場合は分岐線の保護はNational Electrical Codeおよび現地の規格にしたがって実施してください。
カナダ国内に設置する場合は分岐線の保護はCanada Electrical Codeおよび各州の規格にしたがって実施してください。

(10)オプション・周辺機器

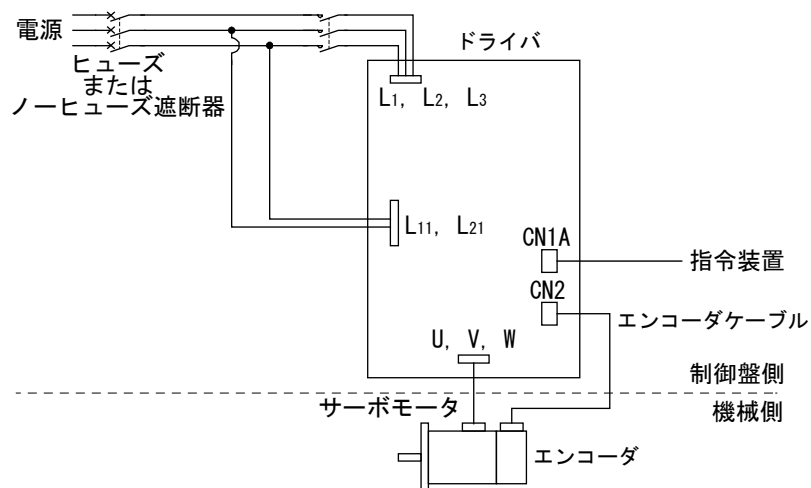
UL/cUL規格対応品を使用してください。

次の表に示すノーヒューズ遮断器(UL489認定MCCB)またはヒューズ(T級)を使用してください。

ドライバ (ドライブユニット)	ノーヒューズ遮断器(注)		ヒューズ	
	電流	電圧AC	電流	電圧AC
LECSS□-S5・LECSS2-S7	30Aフレーム5A	240V	10A	300V
LECSS2-S8・LECSS1-S7	30Aフレーム10A		15A	

(11) 構成図

UL/cUL規格対応のための代表的な構成図を示します。アースへの配線は省略しています。

(a) LECSS□-□

改訂履歴

No.LEC-OM02902

2013年1月改訂

・語句修正

No.LEC-OM02903

2014年8月改訂

・語句修正

・「13 サーボモータ」追加

No.LEC-OM02904

2015年5月改訂

・語句修正

SMC株式会社 URL http://www.smcworld.com

お客様技術相談窓口	フリーダイヤル 0120-837-838 受付時間 9:00～17:00【月～金曜日】

㊟ この内容は予告なしに変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。